On the scientific names of mastodont taxa: nomenclature, Chinese translation, and taxonomic problems

WANG Shi-Qi[1,2] LI Chun-Xiao[1,2,3] ZHANG Xiao-Xiao[1,2,3,4]

(1 *Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences*, *Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology*, *Chinese Academy of Sciences* Beijing 100044 wangshiqi@ivpp.ac.cn)
(2 *CAS Center for Excellence in Life and Paleoenvironment* Beijing 100044)
(3 *University of Chinese Academy of Sciences* Beijing 100049)
(4 *Tianjin Nature History Museum* Tianjin 300201)

Abstract The mastodont-grade proboscideans represent an important stage in the evolution of the group, establishing the basic pattern of the evolution of the crown groups of proboscideans. The research on mastodons has a history of more than 400 years. The classification and nomenclature have been revised and changed many times, and the problems in their evolution were fully reflected in the history of mastodon nomenclature. In this paper, we undertook a bibliographical research into the nomenclature and etymology of various mastodont groups, reviewing 175 translated Chinese names of mastodont-grade proboscideans, including 12 taxon names higher than the genus level, 46 genera, and 117 species, covering almost all the species of the mastodont radiation. On this basis, we review the principal phylogenetic hypotheses of mastodont interrelationships, and highlight problems in the classification and nomenclature of mastodonts. The evolution of the skull and mandible of mastodons is continuous in all clades, reflecting the same parallel evolution trend; while, although the morphological characteristics of cheek teeth across all lineages are not obvious, they are relatively stable in each lineage. Choerolophodontidae is the most robust monophyletic group within the mastodonts, of which *Synconolophus* may be a distinct, valid genus. *Miomastodon* and *Pliomastodon* of Mammutidae may both be valid, but they are not necessarily the direct ancestor of *Mammut americanum*. The phylogenetic relationship between *Platybelodon danovi*, *P. grangeri* and *Aphanobelodon zhaoi* within the Amebelodontidae is questionable, depending on whether the lower incisor section of *P. danovi* is the dentine rod structure or not, while *Konobelodon britti* in America may be a synonym of *Torynobelodon loomisi*. The species assigned to *Konobelodon* in Asia is possibly not amebelodontids, but probably attributable to *Paratetralophodon*, instead; *Serridentinus* of Gomphotheriidae may be a valid taxon, representing a trend towards somewhat zygodonty in Gomphotheriidae that terminated with the Cuvieroniinae. The Cuvieroniinae may only include *Cuvieronius* and *Rhynchotherium*, while other brevirostrine gomphotheres in America, such as *Stegomastodon* may have been evolved from a lineage of amebelodonts. *Notiomastodon* may be

中国科学院战略性先导科技专项(编号：XDB26000000, XDA20070203, XDB31030106)和科技部基础性工作专项(编号：2015FY310100)资助。

收稿日期：2020-11-13

related to *Sinomastodon*, which itself may have originated from *Pliomastodon* (?) *zhupengensis* in southern China. The name *Mastodon intermedius* Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937 (now *Sinomastoodon intermedius*) has the senior primary homonym *Mastodon intermedius* Eichwald, 1831. We suggest that *Sinomastodon intermedius* should be replaced with its senior synonym–*Sinomastodon sendaicus* (Matsumoto, 1924).

Key words mastodons, proboscidean, etymology, nomemclature, Chinese translation, taxonomy

Citation Wang S Q, Li C X, Zhang X X, in press. On the scientific names of mastodont taxa: nomenclature, Chinese translation, and taxonomic problems. Vertebrata PalAsiatica.

乳齿象类的命名与中文译法及分类学问题讨论

王世骐[1,2] 李春晓[1,2,3] 张晓晓[1,2,3,4]

(1 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所，中国科学院脊椎动物演化与人类起源重点实验室 北京 100044)

(2 中国科学院生物演化与环境卓越创新中心 北京 100044)

(3 中国科学院大学 北京 100049)

(4 天津自然博物馆 天津 300201)

摘要：乳齿象类是长鼻类演化的重要阶段，该阶段奠定了长鼻类各冠群演化的基本格局。乳齿象类的研究有400多年的历史，分类和命名经过多次修订改动，乳齿象类的演化脉络完全体现在乳齿象命名历史之中。从词源学角度考证乳齿象类各类群的命名来源，整理了175条乳齿象类的中文译名(绝大多数为有效分类名), 包括12个属以上分类群，46个属，117个种，涵盖了乳齿象类几乎全部的种属。在此基础上梳理了乳齿象类的演化脉络，提出乳齿象类分类和命名中存在的一些问题。乳齿象类的头骨和下颌的演化在各支系中都是连续的，体现出了相近的平行演化趋势，而颊齿的形态特征虽然区别不明显，但在各支系中相对稳定。豕棱齿象科(Choerolophodontidae)是乳齿象类中最稳健的单系群，其中厚棱象(*Synconolophus*)可能是有效属名；玛姆象科中，中新乳齿象(*Miomastodon*)和上新乳齿象(*Pliomastodon*)可能都是有效的，但不一定是美洲乳齿象(*Mammut americanum*)的直接祖先；铲齿象科(Amebelodontidae)中达氏铲齿象(*Platybelodon danovi*)与格氏铲齿象(*P. grangeri*)、赵氏隐门齿象(*Aphanobelodon zhaoi*)的系统发育关系存在疑问，取决于*P. danovi*的下门齿断面究竟是否为齿柱状结构，而美洲的布氏柱门齿象(*Konobelodon britti*)可能是卢氏匙门齿象(*Torynobelodon loomisi*)的同物异名，亚洲归入*Konobelodon*的种不一定是铲齿象类，可能应归为副四棱齿象(*Paratetralophodon*); 嵌齿象科(Gomphotheriidae)中锯齿象属(*Serridentinus*)可能有效，它代表了嵌齿象类中一个偏轭型化的类群，向居维叶象亚科方向演化；居维叶象亚科(Cuvieroniinae)可能仅包括居维叶象(*Cuvieronius*)和喙嘴象(*Rhynchotherium*)属，而美洲其他的短颌嵌齿象类中，脊乳齿象(*Stegomastodon*)有可能从铲齿象科中的一支演化而来，南方乳齿象(*Notiomastodon*)则可能与中华乳齿象(*Sinomastodon*)相关；*Sinomastodon*可能起源于中国南方的竹棚上新乳齿象(*Pliomastodon* (?) *zhupengensis*),

原来的属型种中间中华乳齿象(*Sinomastodon intermedius*)具有早出原同名，建议以它的早出异名仙台中华乳齿象(*Sinomastodon sendaicus*)取代*S. intermedius*。
关键词：乳齿象，长鼻类，词源学，命名，中文译名，分类学

1 研究背景

象类在晚新生代成为一个“全球演化”的类群。这里的“全球演化”是指象类在全球几个大陆上同时演化并迁徙于其间，这使得象类成为晚新生代全球地层对比的标志动物，同时象类具有广泛的环境适应能力，对晚新生代全球的环境演化具有指示性作用。

象类是全球晚新生代最重要也是最早被研究的古哺乳动物类群之一。据Osborn (1936:2)考证，最早的象类科学论文发表于1602年(作者为Diego de Avalo y Figueroa), 至今已有419年之久。在多年的研究历史中，累积的文献卷帙浩繁，学术观点更呈百花争鸣之势。繁复的研究历史给研究者带来了种种困扰，对于初涉该领域的研究者，这种困扰集中体现在难以掌握象类的命名历史。命名绝不仅是起一个名字，因为这个名字一定是置于一个分类系统之下，要求它的形态特征与相近的类群能够区别，也可以体现与其相关的人物、时代等信息，同时要避免同名和同物异名问题。命名需要深刻认识该群的演化问题，不夸张地说，如果能对某一类群的命名历史脉络形成清晰的认识，研究者便掌握了打开研究该类群之门的钥匙。

对于中国的研究者，更是存在面对西方语言的困难。古生物命名一定要符合拉丁语的规则，而在象类命名中，大多数名称都来源于希腊语，对汉语为母语的中国研究者来说，拉丁语和希腊语无疑是困难的，首先对这些名称的意义理解就存在天然的隔膜，更不用说它们常具有西方的文化背景。这些也常阻碍了我们对研究对象本身的认识。

另一方面，随着中国经济文化科技事业的飞速发展，广大人民群众有着非常迫切的包括古生物学在内的科普需求。社会上活跃着为数众多的古生物爱好者，部分资深爱好者具有相当高的功底和认识水平，象类也是爱好者重点关心的类群，他们首先关注的是，这种象叫什么名字。有很多象类的译名经由爱好者提出，得到了广泛的认同和传播。但爱好者毕竟对命名历史缺乏全面系统认识，一些译名可能失之妥当。例如-belodon作为属名常用于铲齿象类，但-bel本身并无铲的意思，而是希腊语“箭”、“门栓”之意，最早用于此名的是*Tetrabelodon*和*Dibelodon* (Cope, 1884), 分别指现在的*Gomphotherium*和*Cuvieronius*, 指其门齿为长棍状，如果有下门齿(4个门齿), 则为*Tetrabelodon*, 无下门齿(两个上门齿)则为*Dibelodon*; 后来这两个名称进一步用到真象类，分别为*Stegotetrabelodon*和*Stegodibelodon* (见下)。因此，将-belodon译为“某铲齿象”是不确切的。本文中将大部分的-belodon译为“门齿”，如*Amebelodon*译为“铲门齿象”，也有少数例外(*Platybelodon*译为铲齿象从旧)。这些命名历史中的盲区隐藏在长鼻类的研究历史之中，需要专业研究者全面挖掘、系统整理。

本文作者在研究中逐渐认识到长鼻类演化体系中存在不足之处。西方的研究者基本主导了欧洲、非洲、南亚的长鼻类研究，但对于东亚的长鼻类化石，他们的认识相对

比较泛化，然而，东亚位于象类由非洲出发经由欧亚大陆前往美洲的十字路口，各种长鼻类在此地交汇繁衍，留存了极为丰富和复杂的化石记录，某一个记录的缺失，有可能导致演化线索中断，导致一些谜题。例如，北美的*Gnathabelodon* (颌门齿象)一直被认为是长鼻类演化过程中的悬案，此前没有学者给出一个合理的分类学上的解释，直到本文的前两位作者等人发现了中国地区的*Choerolophodon* (豕棱齿象)化石，尤其是完整的下颌骨，这才认识到*Gnathabelodon*是豕棱齿象类进入美洲演化的产物(Li et al., 2019)。这样的事例还有很多，然而限于时间和精力，我们难以在短时间内将新材料和新发现全面向科学界进行充分的展示。如果我们的发现能够修改长鼻类演化体系，就需要有更多的人投入更多的精力参与我们的研究，将这些新发现系统地展示给世人，从而做出有信服力的结果。

本文作者在研究中，深深体会到没有一部能够紧跟时代发展的中文象类著作的缺憾，初涉此行的研究者难以快速入门，全面了解长鼻类演化中存在的问题，广大爱好者也难以与学者方便地交流沟通。因此本文的几位作者力图从命名问题入手，写成一篇短文，期待对于以上几个问题会有些许帮助。

2 译名原则和写作体例

本文讨论的对象限于乳齿象类(mastodonts), 乳齿象类是长鼻目中最多样化和时空分布最广的支系。在晚渐新世之后的类群中，除了恐象类以及剑齿象类和真象类中的进步成员，其他象类均认为是乳齿象类。在乳齿象类的演化过程中，从演化水平的角度，可分为古乳齿象类群、三棱齿象类群，以及四棱齿象类群。古乳齿象类群颊齿仍然处于垂直替换的阶段，三棱齿象、四棱齿象的中间颊齿(DP4/dp4–M2/m2)分别有3条和4条横脊，四棱齿象以上的演化阶段便超出了乳齿象的范围，进入剑齿象和真象阶段。然而，从系统发育的角度，乳齿象类是个并系类群，早期的干群在本文统称为古乳齿象类，冠群(如果把参考时间截止到更新世)中又分为单系的豕棱齿象科(Choerolophodontidae)、铲齿象科(Platybelodontidae)、玛姆象科(Mammutidae), 并系的嵌齿象科(Gomphotheriidae), 以及单系的剑齿象科(Stegodontidae)和真象科(Elephantidae)的最原始代表。近年来的一些研究表明，之前建立的系统发育框架可能存在着深层次的不自洽，例如，古蛋白序列的对比支持*Notiomastodon* (南方乳齿象)属于玛姆象类，而不是传统上认为的嵌齿象类(Buckley et al., 2019)。是该研究采用的方法有问题？是我们对南方乳齿象和玛姆象类的认识不足？抑或是系统发育的世界观和方法论存在内在的缺陷？都值得研究者深思。

乳齿象的分类单元数量是非常宠大的，随着人们认识的深入，新的分类群在不断建立，旧有的分类群则渐渐退出历史。也有一些旧有被弃置的分类群名称被新的研究发掘出存在价值，恢复生命。作者不可能将历史上全部的分类群的命名进行介绍，只能对当前学术界广泛承认的分类群进行一些讨论。本文在科一级的分类主要参考Gheerbrant and Tassy (2009), 其中将豕棱齿象类、铲齿象类、嵌齿象类均作为科级分类单元。此外，出于支序分析的考虑Gheerbrant and Tassy (2009)将*Palaeomastodon*和*Phiomia*分别单独作为一个科，这里为了简洁起见，*Palaeomastodon*和*Phiomia*的科级分类单元不再列

出。作者对属一级的类群选择参考Shoshani and Tassy (2005)所列出的类群，种一级的则参考Shoshani and Tassy (1996:附录III), 除此之外，还包括近年来新建立的属种，当然，对中国地区的分类群会更关注一些。本文讨论的分类群绝大部分都是有效的分类群，此外有一些存在争议的分类群，以及虽然已被认为是晚出异名，但在研究历史上具有重要的意义(例如*Mastodon* Cuvier, 1806), 也一并列出，只不过在名称之后加"¶"表示。

在介绍译名时，先介绍属级及以上的译名，先介绍古乳齿象类群，然后是三棱齿象类群，最后是四棱齿象类群中各属；之后再依照之前的顺序介绍各属主要种的译名，在同一属中，一般先介绍属型种，其他各种的排列顺序视方便而定。

译名原则有如下几条：

译名尽可能采用意译，主要参考Brown (1954)。音译原则上只用于非汉语的人名和地名，例外的情况见于*Mammut*, 音译为玛姆象，而非单词原意"掘穴者"(Osborn, 1936:6), 该词与象类无关，难以意译。

音译的人名和地名尽可能依照官方推荐的标准。地名翻译依照《世界地名录》，中国大百科全书出版社，萧德荣等编，1984年版；人名翻译依照《英语姓名译名手册》，商务印书馆，1988年版，及《法语姓名译名手册》辛华编，1970年版。对于人物的信息，如生殁年，相关贡献，以及地名的地理位置信息，均尽量加以考证。

在翻译地名时，原则上列出完整译名。在翻译人名时，如果人名是属名，则全部译出；如果是种名，译名在两个汉字以内，则译出全名，如果超过三个汉字，则仅采用第一个汉字，其后加氏代表全称。例如，*Morrillia* Osborn, 1924a作为属名，译为莫里尔象，而*Eubelodon morrilli* Barbour, 1914, 作为种名，则译为莫氏真门齿象。一般西方人名作为属种仅采用姓氏，偶有姓名写在一起作为种名的情况，如*Platybelodon barnombrowni* (Barbour, 1931), 译为巴•布朗铲齿象。

意译要尽可能正确且准确反映原命名表达的全部信息，例如*Stegomastodon* Pohlig, 1912, 其中stego-, 屋脊之意，mastodon, 乳齿象，因此译为脊乳齿象(屋字省略), 不必拘于前人曾译为剑齿乳齿象而保留有争议的译法，类似的译法见于脊棱齿象(*Stegolophodon*)。

对于一些约定俗成，已经深入人心的译名，虽然不能准确表达原意，也予以保留。例如*Stegodon* Falconer, 1857, 意译当为屋脊齿象，剑齿象的译法可能转译于日语，该译法早已深入人心，不可改变。

对命名中词根的来源，尽可能追溯。例如，*Serbelodon* Frick, 1933, ser-来源于拉丁语serra, 锯；bel-源自希腊语，意为箭、门栓；odon源自希腊语，意为牙齿。该名称是乳齿象类中少数的异源词，即组成词的词根来源于不同的语言，这在命名中是要力求避免的。由于笔者并非语言学的专家，因此仅列出词源的拉丁文形式，对于非拉丁字母的语言，如希腊语、俄语、日语，原则上不再列出。

对少数命名时由于种属词尾的性不一致产生的错误，根据国际命名法规，本文予以纠正，不必要保留原错误，如*Gomphotherium shensiensis*改为*Gomphotherium shensiense*, *Gomphotherium rongrensis*改为*Gomphotherium rongrense*。以上两处均用中性

词尾-ense替换阳性词尾-ensis; 但发表时的拼写(一般是对地名的拼写)即使有误也不加改动，例如*Gomphotherium yongrense*, 去掉词尾，为yongr, 与原地名永仁的拼写不符，这里保留yongr的拼法。

对于一些涵意较为模糊的名称，尽量追查发表时作者的原始记述，力求表达出作者的原意。对于一些表达性的名称，则译法力求雅致，特别是从中国古典文藉中寻找相应的古语。例如*Stegotetrabelodon syrticus* Petrocchi, 1943译为瀚海剑棱齿象，种名源于syrtis, 原指北非的海岸地区的流沙地貌，因化石产于此地，此处借用《史记·卫将军骠骑列传》对瀚海的记述，瀚海原指北方的大湖(贝加尔湖?)后转为对戈壁沙漠的代称，用在此处非常贴切。

属以上级别的分类名，只列出译法，不加以解释，因为科和亚科分类名均源于属名。

对每一名称条目，按以下顺序写出，以*Mastodon*为例。

【学名】*Mastodon* Cuvier, 1806¶ (¶表示已弃置或有争议)——【译名】乳齿象【性】(阳性)。【词源】mast-, 源于希腊语，乳房；odon, 源自希腊语odontus, 牙齿。【名称释意】这里指颊齿上具乳突状结构。

【按语，即命名历史与分类学解译】按：Cuvier (1806)并未使用林奈的双名法正式命名，他当时发表了5种乳齿象，第一种写作Mastodonte de l'Ohio (即美洲乳齿象*Mammut americanum*), 意为俄亥俄的乳齿象，直至Cuvier (1817)采用双名法，将其写作*Mastodon giganteum*, 这是*Mastodon*的正式使用。然而，*Mastodon* Cuvier, 1806实际是*Mammut* Blumenbach, 1799的晚出异名，Blumenbach (1799)把美洲乳齿象用双名法记为*Mammut ohioticum*。Osborn (1936)一直否认*Mammut* Blumenbach, 1799早出异名的地位，一方面因Cuvier在古生物学史上的崇高地位，另一方面可能也因*Mammut*一名意为“掘穴者”Osborn (1936:6), 不具有更多科学价值，Osborn (1936:169)形容这一名称为“barbaric” (粗野的，蒙昧的)。Osborn这一意见也为之后的多数学者采用，直至Simpson (1945)指出，不能因学者个人喜好否认规则，*Mammut*一名才恢复了应有地位。

然而Cuvier (1806)的Mastodonte并非单指美洲乳齿象，其他的4种分别为petit Mastodonte, 小乳齿象(即*Mastodon tapiroides*, 后来与*Zygolophodon turicensis*没有严格的区分); Mastodonte à dents étroites, 窄齿乳齿象(即后来的*Gomphotherium angustidens*); Mastodonte des Cordilières, 科迪勒拉乳齿象(即后来的*Cuvieronius hyodon*), Mastodonte humboldien, 洪堡乳齿象(即后来的*Notiomastodon platensis*)。这几种已经覆盖了嵌齿象类与玛姆象类的主要演化阶段，因此乳齿象成为这一阶段象类演化的代表名称。虽然*Mastodon*作为属名为*Mammut*晚出异名，作为更高的分类单元因分支系统学的发展而先后被取消，然而乳齿象作为象类演化历史的一个重要阶段，该名称使用实具有“方便性”，因此建议用乳齿象(西文mastodont)作为一个通称而保留，它所代指的类群为Osborn (1936), Tobien (1973, 1975, 1978)等几部经典著作中所包含的类群，也即本文中所讨论的范围。

3 属级及其以上分类阶元名称译名

(1) 亚目：**Elephantiformes Tassy, 1988 ——象型类亚目**

(2) **palaeomastodonts——古乳齿象类群（并系）**

(3) *Palaeomastodon* Andrews, 1901——古乳齿象(阳性)。palae-, 源于希腊语，古、老。指该属比*Mastodon*古老或原始。

(4) *Phiomia* Andrews & Beadnell, 1902——法尤姆象(阴性)。Phiom, 源于古希腊语，古城市名，即现在埃及的Fayum (法尤姆), 为该属的首次发现地。

按：曾译为始乳齿象，这里不推荐该译法。

(5) *Hemimastodon* Pilgrim, 1912——半乳齿象(阳性)。hemi-, 希腊词缀，一半。指该属演化水平到达*Palaeomastodon*和*Gomphotherium*之间一半的位置。

按：一些学者(Osborn, 1936; Pickford, 1987)曾认为该属应归为猪型类(猪科或石炭兽科), 但大多数学者认为是长鼻类。

(6) *Eritreum* Shoshani et al., 2006——厄立特里亚象(中性)。源于古希腊语Eritrea, 红海，这里指厄立特里亚共和国，位于非洲东北部红海海岸，本名指化石的发现地。

(7) 超科：**Elephantimorpha Tassy & Shoshani, 1997 in Shoshani et al., 1998象形类超科（单系）**

(8) **trilophodonts——三棱齿象类群（非正式分类单元）**

(9) **Choerolophodontidae Gaziry, 1976——豕棱齿象科（单系）**。豕棱齿象科是乳齿象类中最没有争议的单系群，有非常多的共近裔特征支持。豕棱齿象科没有四棱齿象级别的类群。

(10) *Choerolophodon* Schlesinger, 1917——豕棱齿象(阳性)。choero-, 源于希腊语choiros, 猪；lopho-, 源于希腊语，意为“脊状物”，通常译为“脊”，但在象类中常译为“棱”，这里取后一种译法，避免与stego-混淆。该名称指本属牙齿多具褶皱，与猪类牙齿相近。

按：Wang and Deng (2011)曾译为豕脊齿象，建议改为豕棱齿象，使loph在象类中译法统一。

(11) *Synconolophus* Osborn, 1929a——厚棱象(阳性)。syn-, 希腊语词缀，共同；con-, 希腊语词缀，锥，这里指乳突。该名称意指齿脊的乳突叠加在一起，表现出豕型齿和褶型齿的图案。

按：周明镇、张玉萍(1974)曾译为厚齿象，不过，原词中没有齿的词根(odontus), 只有脊(loph), 因此建议译为厚棱象。

在近年的文献中多把*Synconolophus*作为*Choerolophodon*的同物异名(Tassy, 1983a), 不过考虑到*Synconolophus*建立时的代表种*S. corrugatus*头骨非常隆起，下颌联合部向下弯曲，与*Choerolophodon* 属型种*C. pentelici*扁平的头骨，向前伸出的下颌差异明显，它作为一个单独的属是可以考虑的。

(12) *Gnathabelodon* Barbour & Sternberg, 1935——颌门齿象(阳性)。gnatha-, 源自希

腊语，具颌的。本属名的意思大致指颌门齿象以不具下门齿的下颌来代替突在前方的下门齿。

按：本属最近才由Li et al. (2019)确认为属豕棱齿象科，因具有伸长的槽状下颌，但不具下门齿。

(13) *Afrochoerodon* Pickford, 2001——非洲豕齿象(阳性)。Afro-, 非洲，choerodon, choerolophodon的省称。指该属首先定名在非洲。该属的有效性见下文讨论。

(14) **Mammutidae Hay, 1922——玛姆象科(单系?)**。单系不确定的原因在于可能存在的*Sinomastodon*–*Notiomastodon*支系，常被认为是嵌齿象类。玛姆象科没有四棱齿象级别的类群。

(15) *Mammut* Blumenbach, 1799——玛姆象(中性)。mammut, 意为掘穴动物(Osborn, 1936:6), 难以意译，此处采用音译。关于*Mammut*的问题详见下文种一级命名的讨论。

(16) *Zygolophodon* Vacek, 1877——轭齿象(阳性)。zygo-, 希腊词根，牛轭，在本名翻译中，依习惯“棱(loph)”字省略。关于*Zygolophodon*的问题详见下文种一级命名的讨论。

(17) *Miomastodon* Osborn, 1922——中新乳齿象(阳性)。mio-, 源于希腊语meion, 意为较少的，此处指Miocene, 中新世。意为中新世的乳齿象。

按：该属曾作为*Zygolophodon*的同物异名，Wang et al. (2020)对该属进一步解释，认为有效。

(18) *Pliomastodon* Osborn, 1926——上新乳齿象(阳性)。plio-, 源于希腊语 pleion, 意为更多的，此处指Pliocene, 上新世。意为上新世的乳齿象。

按：该属曾作为*Mammut*的同物异名。笔者认为，该属可能有效。事实上从门齿和下颌的形态来看，*Pliomastodon*与*Mammut borsoni*, *M. obliquelophus*更加接近，既然后两种一直被考虑为*Mammut americanum*之外的另一个属，它们反而有可能归为*Pliomastodon* (Simpson, 1945; Makov, 2008)。

(19) *Eozygodon* Tassy & Pickford, 1983——始轭齿象(阳性)。eo-, 希腊词缀，黎明，开始；zygodon, zygolophodon的省称。指该属比*Zygolophodon*时代更加早或更原始。

(20) *Losodokodon* Rasmussen & Gutierrez, 2009——洛索多克齿象(阳性)。Losodok, 洛索多克，肯尼亚图尔卡纳盆地的一个地点。该地点发现了晚渐新世动物群，包括该属。

(21) *Sinomammut* Mothé et al., 2016a——中华玛姆象(阳性)。Sin-, 源于拉丁语Sina, 指中国。意指中国发现的玛姆象。

按：中华玛姆象正型标本的大部分已损失，其特征基于标本未修复时的照片建立，重要特征是下颌联合部相对较长，但缺失下门齿(这一点其实在照片上难以确定)。事实上，在美洲真正的*Mammut*属中，*Mammut parcificus*缺失下门齿，*M. americanum*也仅偶然出现下门齿，下颌联合部相对较长只是*Sinomammut*的近祖特征，因此有可能*Sinomammut*是美洲的两种狭义的*Mammut*的祖先类型。

(22) **Amebelodontidae Barbour, 1927——铲齿象科(单系?)**。铲齿象科的单系性支

持度是比较弱的(Wang et al., 2017a), 单系不确定的原因在于*Konobelodon*在亚洲的种，以及*Archaeobelodon*可能属于嵌齿象类；*Stegomastodon*也可能通过联系于铲齿象的支系*Megabelodon–Eubelodon*逐渐失去下门齿，下颌缩短而来。

(23) *Amebelodon* Barbour, 1927——铲门齿象(阳性)。ame-, 源自古希腊语，意为铲。这里指该属铲形的下颌。

按：铲齿象这一译命长期被*Platybelodon*占用，以至于*Amebelodon*难以有合适的译名。周明镇等(1976)译Colbert (1969)的译著中，曾译为变齿象，这可能是将ameb-作为一个词根，译为变，但bel是一个整体，不能拆分。这里将bel的原意译出为铲门齿象，与铲齿象相区别。

(24) *Platybelodon* Borissiak, 1928——铲齿象(阳性)。platy-, 源自希腊语，意为宽、阔。指该属的下颌及下门齿非常宽扁。

按：*Platybelodon*被译为阔齿象或板齿象似更合理，但在Osborn and Granger (1932:pl. 8, fig. 6)研究通古尔的*Platybelodon grangeri*的文章中，将其下颌与一把大铁铲并列，使得铲齿象这一译名长期流传，深入人心，这里不再更改。

(25) *Serbelodon* Frick, 1933——锯齿门齿象(阳性)。ser-, 源自拉丁语词根serr-, 锯齿状的，因此serbelodon是异源词，belodon常用于铲齿象类。本名指该属颊齿具有锯齿状的前后新月嵴和中心小尖的联合结构，并且具有扁平的下门齿。

(26) *Protanancus* Arambourg, 1945——原直齿象(阳性)。prot-, 希腊语前缀，第一，通常译为“原”；a(n)-, 为否定前缀；ancus, 可能源于古印欧语，意为弯曲的；anancus原意为“不弯”，即直齿。该名称缘于Arambourg (1945)认为*Protanancus*具有少许主副齿柱交错的特征，是*Anancus*的祖先类型(*Anancus*单独则译为互棱齿象，见下；由于*Protanancus*与*Anancus*并无直接的系统演化关系，这里没有采用之前一些文献中“原互棱齿象”的译法)。

按：Tassy (1983b)证明*Protanancus*属于铲齿象类，分布于非洲和南亚，同时也认为美洲的*Amebelodon*起源于*Protanancus*。Wang et al. (2015a)报道了东亚的*Protanancus*, 建立了两者的联系，东亚的*Protanancus*形态上的确更偏向*Amebelodon*。

(27) *Archaeobelodon* Tassy, 1984——古门齿象(阳性)。archae-, 希腊语词缀，古代的。本名指该属在铲齿象科中比较原始(因下门齿宽扁程度弱)。

按：上文已述及铲齿象科单系的支持度较弱。*Archaeobelodon*的下门齿只是略显扁平，这种扁平程度与*Phiomia*并无大区别，是近祖特征，部分归入*Gomphotherium*的标本，下门齿都或多或少呈扁平状，难以与*Archaeobelodon*区别。*Archaeobelodon*的颊齿也没有铲齿象科的明显衍征。因此，虽然*Archaeobelodon*时代较晚，但有可能代表了铲齿象类和嵌齿象类的共同祖先类型的遗存。

(28) *Eurybelodon* Lambert, 2016——宽门齿象(阳性)。eury-, 希腊语词缀，宽。本名指该属下门齿较宽。

按：该属的特征是上下门齿均为釉质包裹，这在象类中是独一无二的。其他包括门齿、颊齿的特征，均与*Amebelodon*中的一些种类无明显差别。

(29) *Aphanobelodon* Wang et al., 2017b——隐门齿象(阳性)。aphan-, 源于希腊语，看不见的。本名指该属上门齿完全缺失。

按：*Aphanobelodon*上门齿完全退化，下门齿断面是同心层结构。*Platybelodon danovi*上门齿已有明显的退化，但不知下门齿的结构。如果*P. danovi*下门齿断面也是同心层结构，则*Aphanobelodon*可能是*Platybelodon*的同物异名。

(30) **Gomphotheriidae Hay, 1922——嵌齿象科（并系）**。剑齿象科与真象科可能均起源于嵌齿象科。

(31) *Gomphotherium* Burmeister, 1837——嵌齿象(中性)。gomph-, 源于希腊语，指具有大型头部的钉状物，-therium, 源于希腊语，兽类，在象类中则译为象。本名表现嵌齿象类带门齿的头骨及下颌形态。

按：*Gomphotherium*中文译为嵌齿象，则进一步描述了上、下颌咬合时，上下门齿交嵌在一起的形态。

与*Mammut*的情况类似，Osborn一直采用后出的*Trilophodon*作为该属名，并且影响了当时的学者，直至Simpson (1945)才恢复应有地位。

(32) *Trilophodon* Falconer, 1857¶——三棱齿象(阳性)。tri-, 希腊语，三。本名意指中间颊齿具有三道齿脊。

按：作为属名，*Trilophodon*已成为*Gomphotherium*的同物异名，而作为乳齿象类演化阶段的通称(trilophodont), 该名称可方便使用。

(33) *Tetrabelodon* Cope, 1884¶——四门齿象(阳性)。tetra-, 希腊语，四。本名意指嵌齿象向前突出的4个棍状门齿。

按：该属已被视为为*Gomphotherium*的同物异名。

(34) *Serridentinus* Osborn, 1923——锯齿象(阳性)。serr-, 拉丁语词根，锯齿状的；dentinus, 牙齿。如*Serbelodon*, 本名指该属颊齿具有锯齿状的前后新月嵴和中心小尖的联合结构。

按：该属以美洲的嵌齿象类*Mastodon productus*为属型种建立，但后来进行了一些不适当的扩大，也包含了一些玛姆象科的类群(可见玛姆象科与嵌齿象科的边界本就是模糊的), 使得对该类群的形态认识出现许多含混。Tobien (1972)废除该属，作为*Gomphotherium*的同物异名。Wang et al. (2017c)证明，*Serridentinus*在嵌齿象中确实可以作为一个独立的分支而存在(虽然仍然可能是并系，因为至少喙嘴象类可能源于该类群)。

(35) *Progomphotherium* Pickford, 2003——前嵌齿象(中性)。pro-, 通用前缀，意为前(时间或空间)。本名指该属比*Gomphotherium*时代早。

按：该属区别于*Gomphotherium*因其具有同时使用的p3–m3的齿列，表现出较低的颊齿替换演化水平，该特征为近祖特征。

(36) *Afromastodon* Pickford, 2003——非洲乳齿象(阳性)。指该属发现于非洲。

按：该属具有棍状下门齿，副齿柱具有三叶，后一特征见于铲齿象类，但在嵌齿象中也不能排除。

科不确定的三棱齿象类群

可能与玛姆象科有关的类群

(37) *Sinomastodon* Tobien et al., 1986——中华乳齿象(阳性)。Sin-, 源于拉丁语Sina, 指中国。本名指该属的首次命名地。

按：最早归入的种为产自中国北方的*Mastodon intermedius* (该种的有效性下文讨论)，该种曾被归为玛姆象类，其他归入的材料来自中国南方，却曾属于嵌齿象类。Tobien et al. (1986)认为该属为美洲的*Notiomastodon*迁回东亚的产物。然而，*Notiomastodon*现认为仅发现于南美，首现的时代远晚于*Sinomastodon intermedius*, 与中国南方的*Sinomastodon*时代相近，形态也相近，因此，反而有可能*Notiomastodon*是中国的*Sinomastodon*在上新世–更新世迁入美洲的产物。

Wang et al. (2019)认为*Sinomastodon*在中国南方的晚中新世能够找到祖先类型，即本文的*Pliomastodon* (?) *zhupengensis*, 因此*Sinomastodon*可能确实起源于玛姆象科，而*Notiomastodon*的古蛋白序列的确与*Mammut*更加接近(Buckley et al., 2019)。

(38) *Notiomastodon* Cabrera, 1929——南方乳齿象(阳性)。notio-, 源于希腊语，指南方，用于哺乳动物则一般指南美大陆的类群。本名指该属发现于南美洲。

(39) *Haplomastodon* Hoffstetter, 1950¶——简乳齿象(阳性)。hapl-, 希腊语词缀，简单，单一。本名指该属颊齿结构简单。

按：*Haplomastodon*被认为是*Notiomastodon*的同物异名(Mothé and Avilla, 2015)。

可能与铲齿象科有关的类群

(40) *Megabelodon* Barbour, 1914——巨门齿象(阳性)。meg(a)-, 希腊语前缀，意为巨大。指该属大于当时所知的长颌乳齿象类。

按：该属下颌窄长，下门齿缺失，缺失的齿槽处的残迹是较扁平的；其颊齿形态不很典型，但与铲齿象科的原直齿象(尤其是东亚地区的种)相似。因此，该属有可能是从铲齿象科中演化而来，但下门齿缺失的一支。

(41) *Eubelodon* Barbour, 1914——真门齿象(阳性)。eu-, 希腊语前缀，意为完好，汉语常译为“真”。此处使用这个前缀指从门齿的发育程度来看，本属与四门齿的*Tetrabelodon* (一般指*Gomphotherium*)和双门齿的*Dibelodon* (指短颌象类)都相关(原因是其下门齿退化，但下颌较长)。

按：该属下颌形态与巨门齿象接近，但明显缩短，颊齿亦与巨门齿象接近，只不过副齿柱三叶发育更强，与铲门齿象相似，这一特征亦可作为该属可能源于铲齿象科的旁证。

(42) *Stegomastodon* Pohlig, 1912——脊乳齿象(阳性)。stego-, 源于希腊语，意为屋脊，此处代指*Stegodon* (剑齿象)。本名意指该属由于齿谷中具有较多的白垩质，与*Stegodon*相似，但颊齿是“*Mastodon*”的特征。

按：该属亦译为剑齿乳齿象(Colbert, 1969, 周明镇等，1976译), 只是stego-本身并无剑的意思，剑齿乳齿象一名并未广泛流传。这里仿照*Stegolophodon*译为脊棱齿象的方案，译为脊乳齿象。

该属是完全短颌的乳齿象类，然而其颊齿发达的副齿柱三叶及褶型齿暗示该属有可能源于*Megabelodon–Eubelodon*支系，与其他居维叶象亚科具有不同的起源。

可能与嵌齿象科有关的类群

(43) **Subfamily Cuvieroniinae Cabrera, 1929——居维叶象亚科**

(44) *Rhynchotherium* Lucas & Morgen, 2008a——喙嘴象(阳性)。rhynch-, 源于希腊语，指吻部。Falconer (1868)在首次定名时解释，该名称含有“喙状颌”之意，指该属具相向弯曲的上下门齿。

按：喙嘴象原名为*Rhynchotherium* Falconer, 1868。Lucas and Morgen (2008a)修改了*Rhynchotherium*的原始定义(见下)。*Rhynchotherium*的下门齿也具有釉质带，该特征是一个独特的衍征，与*Serridentinus*相区别，但颊齿与*Serridentinus*相似。该属具有螺旋形的上门齿，与*Cuvieronius*相联系。

(45) *Cuvieronius* Osborn, 1923——居维叶象(阳性)。属名为纪念古生物学的奠基人Georges Cuvier (乔治•居维叶1769–1832), -nius为拉丁化词尾。指最初该属的材料由居维叶进行研究，即Mastodonte des Cordilières。

按：*Cuvieronius*上门齿螺旋形，有釉质带，与*Rhynchotherium*相似；下门齿偶然发育(Mothé et al., 2016b)。

(46) **tetralophodonts——四棱齿象类群(非正式分类单元)**

可能属铲齿象科的类群

(47) *Torynobelodon* Barbour, 1929——匙门齿象(阳性)。toryn-, 源于希腊语，汤匙。本名亦指该属的下门齿形态。

按：该属仅由下门齿所代表，可能为*Konobelodon* (见下)的早出异名(Tassy, 2016)。

(48) *Konobelodon* Lambert, 1990¶——柱门齿象(阳性)。kon-, 源于希腊语，小柱。本名指该属下门齿断面呈小柱状形态。

按：该名称建立时为*Amebelodon*的一个亚属，认为其具有断面为齿柱状的下门齿。然而，断面为齿柱状的下门齿也是*Torynobelodon*的特征，因此，*Konobelodon*很有可能是*Torynobelodon*的晚出异名(Tassy, 2016)。后来*Konobelodon*被用于欧亚大陆类似于“*Mastodon grandincisivus*”的类群，如*Konobelodon atticus*, *K. robustus*。笔者认为，尚无充分证据证明欧亚大陆的“*M. grandincisivus*”与美洲的*K. britti*可归为同一类(见下), 并且，“*M. grandincisivus*”所代表的下颌，可能与仅有头骨的*Paratetralophodon*可以匹配，与中国的“保德四棱齿象*Tetralophodon exoletus*”也可能为同一类型。因此*Konobelodon*是一个存疑的名称。

(49) *Pediolophodon* Lambert, 2007¶——川棱齿象(阳性)。pedi-, 源于希腊语，平原，译为“川”，本意指河流，后转义为冲积平原。本名指该类群仅发现于北美大平原地区。

按：综合美洲三个属的特征：*Torynobelodon*, 下门齿断面齿柱状(Barbour, 1929); *Konobelodon britti*, 下门齿断面齿柱状，上门齿向下弯有釉质带(Lambert 1990), m2四棱，具双三叶(Lucas and Morgen, 2008b); *Pediolophodon*, M2/m2为四棱，M1/m1, DP4/dp4

为三棱，具双三叶(Lambert, 2007), 上门齿向下弯有釉质带(Osborn, 1936)。把它们作为同一属是非常合理的解释，并且显然与欧亚的*Tetralophodon*和“*Mastodon grandincisivus*”有本质区别。

(50) *Morrillia* Osborn, 1924a¶——莫里尔象(阴性)。属名献给Henry Morrill (查尔斯•亨利•莫里尔1843–1928), 内布拉斯加大学建立者，支持了Barbour的野外发掘和化石采集。Osborn为纪念他建立了该属。

按：该属仅发现上颌，为四棱齿级别，具强烈的副齿柱三叶，很可能是之前所述几属的同物异名。

与嵌齿象科相关的四棱齿象类群

(51) *Tetralophodon* Falconer, 1857——四棱齿象(阳性)。tetra-, 希腊语，四。本名指该属中间颊齿具有四道齿脊。

(52) *Paratetralophodon* Tassy, 1983a——副四棱齿象(阳性)。par(a)-, 希腊语前缀，意为旁边，接近，中文译为副。

按：副四棱齿象见于南亚，东亚也有归入种，在南亚仅发现了头骨和上颌，然而其下颌则很有可能是下门齿粗壮的“*Mastodon grandincisivus*”这一类型。

(53) *Anancus* Aymard, 1855——互棱齿象(阳性)。前文已述，anancus是不弯的意思。本名指该属具有直的上门齿。

按：本属直译应为“直齿象”，然而，“互棱齿象”的译名早已深入人心，指该属颊齿主副齿柱成交错排列。*Anancus*为嵌齿象类中真正短颌的类型。

(54) **Stegodontidae Osborn, 1918——剑齿象科(单系)**

(55) *Stegolophodon* Schlesinger, 1917——脊棱齿象(阳性)。前文已述，stego, 意为屋脊，loph, 译为棱，因此，脊棱齿象是该属名的直译。

按：亦有译法为古剑齿象，因其为*Stegodon*的祖先类型。这里不推荐后一种译法。

(56) **Elephantidae Gray, 1821——真象科(单系)**

(57) *Stegotetrabelodon* Petrocchi, 1943——剑棱齿象(阳性)。属名指该属颊齿与*Stegolophodon*相近，但与*Tetrabelodon* (= *Gomphotheirum*)一样，具上下两对发达的门齿。

按：该属名直译应为脊四门齿象，比较拗口，剑棱齿象的译名为周明镇、张玉萍(1974)所创，借用stego-在剑齿象中译为剑的译法。该译法已流传较广，推荐使用。

(58) *Stegodibelodon* Coppens, 1972¶——脊双门齿象(阳性)。di-为希腊词根“二”。指该属与*Stegotetrabelodon*颊齿相似，但一对下门齿已退化。

4 主要的种名译名

***Palaeomastodon* Andrews, 1901**

(59) 属型种：*Palaeomastodon beadnelli* Andrews, 1901——比氏古乳齿象。种名献于Hugh John Llewellyn Beadnell (休•约翰•卢埃林•比德内尔1874–1944), 英国地质学家，埃及法尤姆动物群的研究者之一。

***Phiomia* Andrews & Beadnell, 1902**

(60) 属型种：*Phiomia serridens* Andrews & Beadnell, 1902——锯齿法尤姆象。本名指幼年个体下门齿外侧有锯齿缘，该特征亦见于铲齿象类。

***Hemimastodon* Pilgrim, 1912**

(61) 属型种：*Hemimastodon crepusculi* (Pligrim, 1908)——晨昏半乳齿象。种名源于法语crépuscule, 意为清晨或黄昏。

***Eritreum* Shoshani et al., 2006**

(62) *Eritreum melakeghebrekristosi* Shoshani et al., 2006——马•格氏厄立特里亚象。种名献给化石的发现者，Melake Ghebrekristosi (马雷克•格布里克里斯托斯)。

***Choerolophodon* Schlesinger, 1917**

(63) 属型种：*Choerolophodon pentelici* (Gaudry & Lartet, 1856)——彭特利库斯豕棱齿象。种名源于Pentelicus (彭特利库斯山), 雅典东北部山脉。本名指选型的地点Pikermi位于Pentelicus山附近，该山也是希腊神话中的一个象征性符号。

(64) *Choerolophodon anatolicus* (Ozansoy, 1965)——安纳托利亚豕棱齿象。种名源于正型产地Anatolia (安纳托利亚)地区，与小亚细亚地理位置重合，大致相当于今土耳其的亚洲部分。

(65) *Choerolophodon ngorora* (Maglio, 1974)——恩戈罗拉豕棱齿象。种名源于化石产地，肯尼亚中部的Ngorora (恩戈罗拉)。

(66) *Choerolophodon guangheensis* Wang & Deng, 2011——广河豕棱齿象。种名源于化石产地甘肃省广河县。

按：正型标本为中国首个发现的豕棱齿象科头骨，形态低平，与*Choerolophodon pentelici*相似，这也是Pickford (2001)所认为*Choerolophodon*与*Afrochoerodon*的主要区别。*Choerolophodon guangheensis*是时代最早的豕棱齿象科头骨，保留有许多近祖性状，考虑到头骨低平是象类的近祖性状，*C. guangheensis*可能接近于*C. pentelici*和*Afrochoerodon*的共同祖先。*Afrochoerodon*比*C. pentelici*要原始，也不能排除*C. pentelici*是*Afrochoerodon*中的一支头骨再度变得低平。因此，如果*Afrochoerodon*成立，*C. guangheensis*也可能归入*Afrochoerodon*。

以下种或许可以归为*Synconolophus*

(67) *Choerolophodon corrugatus* (Pilgrim, 1913)——褶齿豕棱齿象。corrugatus, 意为褶皱的。本名指该种颊齿釉质褶皱发育

按：该种头骨非常高，基枕骨向上升起，头骨形态与*Choerolophodon*的其他种类不同，而更接近于*Afrochoerodon chioticus*。目前还不能断定该种与*C. pentelici*还是*A. chioticus*关系更近。

***Gnathabelodon* Barbour & Sternberg, 1935**

(68) 属型种：*Gnathabelodon thorpei* (Barbour & Sternberg, 1935)——索普颌门齿象。种名赠于Malcolm Rutherford Thorpe (马尔科姆•拉瑟福德•索普1891–1957), 美国古生物学家。

(69) *Gnathabelodon buckneri* Sellards, 1940——巴克纳颌门齿象。种名源于化石产地巴克纳牧场(Buckner Ranch), 位于美国得克萨斯州。

***Afrochoerodon* Pickford, 2001**

(70) 属型种：*Afrochoerodon kisumuensis* (MacInnes, 1942)——基苏木非洲豕齿象。种名源于化石发现地，维多利亚湖盆地的Kisumu (基苏木), 位于肯尼亚西南部。

(71) *Afrochoerodon palaeindicus* (Lydekker, 1884)——古印度非洲豕齿象。palae-, 希腊语前缀，古代的；indicus, 印度的拉丁化形式。指该种的地理位置在古印度的范围之内。

按：该种发现于巴基斯坦早中新世Bugti (布格蒂)山，可能是时代最早的豕棱齿象科化石，特征与*Choerolophodon guangheensis*非常相似。该种究竟应归为*Choerolophodon*还是*Afrochoerodon*尚需进一步研究。

(72) *Afrochoerodon chioticus* (Tobien, 1980)——希俄斯非洲豕齿象。种名源于爱琴海的Chios Island (希俄斯岛), 为正型的发现地。

按：该种以一个完整的带下颌的头骨为代表，为欧洲保存最好的豕棱齿象科化石。

***Mammut* Blumenbach, 1799**

(73) 属型种：*Mammut americanum* (Kerr, 1792)——美洲乳齿象。种名为美洲的拉丁化形式。

按：此处译为美洲乳齿象而非美洲玛姆象是针对该种的英文通称American mastodon, 此译名属于不可更改的习惯译名。

(74) *Mammut pacificus* Dooley et al., 2019——太平洋玛姆象。种名Pacificus源于希腊语，太平洋。本名指该种发现在美洲西部太平洋临近区域。

(75) *Mammut borsoni* (Hays, 1834)——包氏玛姆象。种名献于Étienne Stefano Borson (埃蒂安•斯特凡诺•博尔松1758–1832), 意大利矿物学家，他首次描述了意大利Astica的，后来定为*Mammut borsoni*的颊齿。

按：标准译名应译为博氏玛姆象，但“包氏”的译法流传已久，难以更改，从旧。

该种于属一级的归类存在很多问题。Vacek (1877)首次提出*Zygolophodon* (作为*Mastodon*的亚属)的概念时，包括了*Mastodon tapiroides*和*M. borsoni*两个类群，当时并无属型种的概念，而*M. tapiroides*列在*M. borsoni*之前。Matthew (1918)指定*M. tapiroides*作为*Zygolophodon*的属型种，只不过*M. tapiroides*后为*M. turicensis*所取代(关于*M. tapiroides*和*M. turicensis*的讨论见下)。Osborn (1926)把*M. borsoni*作为*Zygolophodon*的属型种，却把*M. tapiroides*移出*Zygolophodon*属，置于新建立的*Turicius*属。Simpson (1945)认为，Osborn的*Turicius*属的正确名称应是*Zygolophodon*, Osborn的*Zygolophodon*属名不合法，因此*M. borsoni*就没有了合适的属名。不过，Simpson (1945)认为*M. borsoni*可以作为*Mammut*的一个亚属；Tobien (1975)则将其直接置于*Mammut*之下，即*Mammut borsoni*; 而另一方面，Tassy (1985)仍然采用*Zygolophodon borsoni*的名称，这也为我国的一些文献所沿用(如泥河湾的*Z. borsoni*), 但Tassy (1985)的*Zygolophodon*包括*Z. turicensis*和*Z.*

*borsoni*两类，与Vacek (1877)的原始定义一致。很多学者赞同“*Mastodon borsoni*”与美洲*Mammut americanum*独立演化的看法，但也认为“*Mastodon borsoni*”与*Zygolophodon turicensis*形态上差别较大，可以作为不同的属，只不过不能置于*Mammut*之下，但尚没有人提出合适的属名。的确，“*Mastodon borsoni*”与*Mammut americanum*形态上差别不大，在没有充分研究之前，新属的建立需要谨慎，因此这里仍置于*Mammut*属。

以上讨论虽然复杂，但只是在其复杂的命名历史中产生的一些附带的问题。我们知道，*Mammut borsoni*的形态是非常明确的，下颌比*M. obliquelophus*更退化，但比*M. americanum*发达，颊齿轭型化程度在所有类群中是最高的。

(76) *Mammut obliquelophus* (Mucha, 1980)——斜脊玛姆象。obliqu-, 斜。

按：该种原定为*Mammut praetypicum* (Schlesinger, 1919), 先典型玛姆象。Makov (2008)论证该名称为无效名，应予以废止，并选取描述过的*Mastodon obliquelophus* Mucha, 1980作为本种名。该种下颌比*Mammut borsoni*长，颊齿也窄一些，轭形化程度稍低。

(77) *Mammut shansiense* (Chow & Chang, 1961)¶——山西玛姆象。种名为化石产地山西，具体地点在榆社盆地。

按：Tobien et al. (1988)将其作为*Mammut borsoni*的同物异名。榆社盆地最晚中新世和上新世的玛姆象化石，下颌较长，与*M. borsoni*相似，而颊齿的轭型化程度比典型的*M. borsoni*稍低，大致与*M. americanum*相同(然而*M. americanum*的轭型化程度也有相当大的变异)。只不过，即便*M. shansiense* (Chow & Chang, 1961)的形态特征与*M. borsoni*和*M. americanum*都不相同，也可能落入*M. pavilowi* (Osborn, 1936)的同物异名。

(78) *Mammut* (?) *lufengense* (Zhang, 1982)¶——禄丰玛姆象。以产地云南禄丰命名。

按：类似的材料也发现于中国南方元谋、昭通的晚中新世，可能为同一种。*Mammut lufengense*的材料仅为颊齿，归为玛姆象属是依时代作出的推测，种名是否成立也存疑。

***Zygolophodon* Vacek, 1877**

(79) 属型种：*Zygolophodon turicensis* (Schinz, 1824)——苏黎世轭齿象。种名来源于苏黎世的拉丁语Turicum。指选型出土的地点。

按：前文已述，*Zygolophodon*的属型种由Matthew (1918)指定为*Mastodon tapiroides* Cuvier, 1806。Mayet (1908)认为，*M. tapiroides*的正型地点是不确定的，并且，正型标本可能是*Gomphotherium angustidens*的乳齿(DP4); 而Schiz (1824)描述的*Mastodon turicensis*特征没有争议，地点也很明确，因此他采用“turicensis”的种名来指代那些轭形化的颊齿。Tassy (1977)更指出，*M. tapiroides*的正型丢失，正型地点已由于城市建设而破坏，无法找出一个新模，因此，*M. tapiroides*应该作为疑难名称。另一方面，Osborn (1926)建立*Turicius*属时，指定*Mastodon turicensis*作为属型种，据Simpson (1945), *Turicius*属的正确名称应是*Zygolophodon*, 大概是这个原因，“turicensis”便正式成为*Zygolophodon*的属型种。不过，在很多学者的观念中，*Mastodon tapiroides*与*Mastodon turicensis*是等价的。

(80) 此处附带提及*Mastodon tapiroideus* Cuvier, 1817 in Desmarest, 1822¶——拟貘乳齿象。tapir出自巴西土著语言，指貘；-oideus, 拉丁语词缀，形似，类似。汉语常译为拟。Cuvier曾将此种的颊齿与貘比较，因前者显示出脊型化的形态(Tassy, 2020, 个人通讯)。

(81) *Zygolophodon atavus* (Borissiak, 1936)——祖轭齿象。atavus, 祖先。

按：相比*Zygolophodon turicensis*, *Z. atavus*下颌和下门齿更长。Borissiak (1936)认为该种为从*Palaeomastodon*演化出的各种特化的乳齿象类的祖先类型。

(82) *Zygolophodon aegyptensis* Sanders & Miller, 2002——埃及轭齿象。Aegypt, 源自古希腊语，埃及。指正型的发现地。

(83) *Zygolophodon chinjiensis* (Osborn, 1929a)——钦吉轭齿象，种名Chinji, 指南亚西瓦利克钦吉组，为化石的出产层位

按：本种原定为*Serridentinus chinjiensis*, 比钦吉组(层位略高)出产的*Miomastodon metachinjiensis* (原定为*Serridentinus metachinjiensis*)轭型化程度高。中中新世的高轭型化的玛姆象类，一般归为*Zygolophodon*属是可靠的，而中国开远小龙潭归入*Zygolophodon chinjiensis*的标本，时代实际上是晚中新世(Li et al., 2021), 在仅有颊齿的情况下，小龙潭的材料归入*Zygolophodon*是不可靠的，它有可能与*Mammut* (?) *lufengense*为同种。

***Miomastodon* Osborn, 1922**

(84) 属型种：*Miomastodon merriami* (Osborn, 1921)——梅氏中新乳齿象。种名献给John C. Merriam (约翰•梅里亚姆1869–1945), 美国地质学家，动物学家，分类学家。

按：归入*Miomastodon*属的种，轭型化程度比*Zygolophodon turicensis*低，因此*Miomastodon*属可以成立。该种可能是北美Bastowian期唯一的玛姆象类，可能北美并不存在*Zygolophodon*。

有学者认为*Mastodon proavus* Cope, 1873 (远祖乳齿象)是*Mastodon merriami* Osborn, 1921的早出异名(Lofgren and Anand, 2011), 不过，*M. proavus*的正型比较残破，基本上基于P4的特征建立，后人更是怀疑*M. proavus*的种型群是异源的(来自不同种)。因此Wang et al. (2020)采用了*Miomastodon merriami* (Osborn, 1921)这一种名。

(85) *Miomastodon gobiensis* (Osborn & Granger, 1932)——戈壁中新乳齿象齿象。Gobi, 源于蒙语，指中亚地区的半荒漠生态区，正型标本发现于内蒙古苏尼特左旗，属于戈壁地区。

(86) *Miomastodon tongxinensis* Chen, 1978——同心中新乳齿象。种名源于化石产地宁夏回族自治区同心县。

(87) *Miomastodon metachinjiensis* (Osborn, 1929a)——后钦吉中新乳齿象。meta-, 希腊词缀，之后，之中，或超出，汉语常译为后。种名大概因层位(距下西瓦利克层的底界约240 m (800英尺))高于*Zygolophodon chinjiensis* (距下西瓦利克层的底界约210 m (700英尺))。

***Pliomastodon* Osborn, 1926**

(88) 属型种：*Pliomastodon matthewi* (Osborn, 1921)——马修上新乳齿象。种名献给William Diller Matthew (威廉•迪勒•马修1871–1930), 美国著名古生物学家。

(89) *Pliomastodon* (?) *zhupengensis* (Zhang et al., 1991 in Ji & Zhang, 1997)——竹棚上新乳齿象。种名源于正型地点，元谋小河竹棚村。

按：该种上门齿的弯曲情况和下颌发育情况，都与*Pliomastodon matthewi*一致，颊齿的轭型化程度或许比*P. matthewi*低一些。归入*Pliomastodon*带有疑问是考虑到它可能与美洲的*P. matthewi*有独立起源，因两者的共同祖先(*Miomastodon*)在中中新世已进入北美，两者在不同的大陆演化。

Wang et al. (2019)认为，该种可能是中华乳齿象的直系祖先。

***Eozygodon* Tassy & Pickford, 1983**

(90) 唯一种：*Eozygodon morotoensis* (Pickford & Tassy, 1980)——莫罗托始轭齿象。种名源于正型地点，乌干达东部的Moroto (莫罗托)。

***Losodokodon* Rasmussen & Gutierrez, 2009**

(91) 唯一种：*Losodokodon losodokodius* Rasmussen & Gutierrez, 2009——洛索多克齿象，种属同名(见(20)条)。

***Sinomammut* Mothé et al., 2016a**

(92) 唯一种：*Sinomammut tobieni* Mothé et al., 2016a——托宾中华玛姆象。种名献给Heinz Tobien (海因兹•托宾1911–1993), 德国古生物学家，在长鼻类演化研究中作出了杰出贡献，特别之于中国的乳齿象类。

按：托宾在晚年与中国的古生物学者密切合作，共同完成了《中国的乳齿象》专著(Tobien et al., 1986, 1988)。

***Amebelodon* Barbour, 1927**

(93) 属型种：*Amebelodon fricki* Barbour, 1927——弗氏铲门齿象。种名献给Childs Frick (蔡尔兹•弗里克1883–1965), 美国古生物学家、收藏家、慈善家，是纽约自然历史博物馆的重要捐助人。

(94) *Amebelodon floridanus* (Leidy, 1886)——佛罗里达铲门齿象。种名源于正型产地，美国佛罗里达州。

***Platybelodon* Borissiak, 1928**

(95) 属型种：*Platybelodon danovi* Borissiak, 1928——达氏铲齿象。种名献给俄国地质学家A. B. Дановым (A. V. Danov达诺夫1872–1944)。

(96) *Platybelodon grangeri* (Osborn, 1929b)——格氏铲齿象。种名献给Walter Willis Granger (瓦尔特•威利斯•格兰阶1872–1941), 美国古生物学家，参与美国中亚考察队深入中国内陆，并在三峡地区进行过地质古生物工作。

按：该种有三种写法“葛氏”、“谷氏”、“格氏”，而后者最不常用，但Granger的标准译法为格兰阶，因此，这里采用这个最不常用的译名，格氏铲齿象。

格氏铲齿象除了下颌和下门齿较宽之外，还以独特的下门齿断面呈齿柱状结构而引人注意，后来，这一特征被认为是*Platybelodon*区别于其他三棱的铲齿象属的标志性特征，然而，铲齿象属型种*P. danovi*的下门齿断面结构并不为人所知。近年来笔者团队在宁夏同心地区发现了下颌和下门齿较宽，但下门齿断面呈同心层结构的铲齿象类，其他特征均与属型种*P. danovi*相似。如果*P. danovi*的下门齿断面是同心层结构而非齿柱状

结构，如我们在宁夏同心地区新发现的材料一样，则可考虑，我们熟知的格氏铲齿象并不应该归为*Platybelodon*属，而是一个未定名的新属，或者需要在曾经废弃的同物异名中找回一个合适的属名。

(97) *Platybelodon tongxinensis* (Chen, 1978)¶——同心铲齿象。种名源于发现地点，宁夏回族自治州同心县。

按：*Platybelodon tongxinensis*原定为*Gomphotherium tongxinensis* Chen, 1978, 没有准确的出土层位，正型标本仅有同一个体的M3和m3, 该颊齿只能鉴定出属于铲齿象科。而同心地区已发现*Protanancus tobieni*, *Aphanobelodon zhaoi*, *Platybelodon grangeri*以及一个形态接近*Platybelodon danovi*, 下门齿断面呈同心层的种，无法确定*Platybelodon tongxinensis*的正型颊齿属于哪一类。因此，建议将*Gomphotherium tongxinensis* Chen, 1978作为疑难名。

(98) *Platybelodon dangheensis* (Wang & Qiu, 2002)——党河铲齿象。种名源于正型地点，甘肃肃北蒙古族自治县党河流域。

按：该种下颌断面明确为齿柱状结构(邱占祥、王伴月，2020, 个人通讯)。

(99) *Platybelodon barnombrowni* (Barbour, 1931)——巴•布朗铲齿象。种名献给美国古生物学家Barnom Brown (巴纳姆•布朗1873–1963)。此处种名是人名的全名，因按汉语习惯，称某氏时，这个某是姓而非名，这里巴纳姆是名，称巴氏铲齿象不符合汉语习惯，称布氏铲齿象或布朗铲齿象又不符合保留首字，省略其后的习惯。

按：巴•布朗铲齿象是北美唯一的铲齿象属，下门齿特别宽，但断面的结构并不明确。

***Serbelodon* Frick, 1933**

(100) 属型种：*Serbelodon barbourensis* Frick, 1933——巴氏锯齿门齿象。种名献给美国古生物学家、地质学家Erwin Hinckley Barbour (欧文•欣克利•巴尔博1856–1947)。他在北美的长鼻类研究中作出了诸多贡献。

***Protanancus* Arambourg, 1945**

(101) *Protanancus macinnesi* Arambourg, 1945——麦氏原直齿象。种名献给英国古生物学家D. G. MacInnes (D. G. 麦金尼斯), 他发表了多部研究东非古哺乳动物学的著作。Arambourg (1945)在MacInnes (1942)发表的东非*Trilophodon angustidens kisumuensis*中鉴定出了新属*Protanancus*, 种名便以D. G. MacInnes命名。

(102) *Protanancus chinjiensis* (Pilgrim, 1913)——钦吉原直齿象。种名Chinji, 西瓦利克钦吉组，见前。

(103) *Protanancus tobieni* (Guan, 1988)¶——托宾原直齿象。种名献给德国古生物学家Heinz Tobien (见前)。

按：近年来发现的材料表明，*Protanancus tobieni* (Guan, 1988)很可能是*Trilophodon wimani* Hopwood, 1935的晚出异名，*T. wimani*应该归为原直齿象属，即为*Protanancus wimani* (Hopwood, 1935), 见下。

(104) *Protanancus brevirostris* Wang et al., 2015a——短吻原直齿象。brev-, 短；rostris, 嘴的。本名指该种的联合部较短。

按：该种与*Protanancus tobieni*是否达到种一级的差别还需进一步研究。

***Archaeobelodon* Tassy, 1984**

(105) 属型种：*Archaeobelodon filholi* (Frick, 1926)——菲氏古门齿象。种名献给Henri Filhol (亨利•菲洛尔1843–1902), 法国医药学家，动物学家，博物学家。他描述了Sansan (桑桑)动物群，包括*Archaeobelodon filholi*。

***Eurybelodon* Lambert, 2016**

(106) 唯一种：*Eurybelodon shoshanii* Lambert, 2016——肖氏宽门齿象。种名献给以色列古生物学家，动物保护主义者，长鼻类研究权威Jeheskel Shoshani (肖沙尼1943–2008), 他在恐怖袭击中不幸罹难。

***Aphanobelodon* Wang et al., 2017b**

(107) 唯一种：*Aphanobelodon zhaoi* Wang et al., 2017b——赵氏隐门齿象。种名献给正型标本的发现者，化石收藏家赵荣。

***Gomphotherium* Burmeister, 1837**

*Gomphotherium*被认为是一个“垃圾箱类群”, Wang et al. (2017c)从各个种中识别出一个并系群和至少两个单系群。以下分别介绍。

***Gomphotherium annectens* group** (干群，并系)

(108) *Gomphotherium annectens* (Matsumoto, 1924)——介型嵌齿象。an-, 拉丁词缀，朝、向；nectens,连接，此处用“介”字表连接之意。本名指该种的形态连接了*Hemimasodon crepusculi*和*Gomphotherium angustidens*。

按：该译名形式仿照中国第一个命名的嵌齿象种，间型嵌齿象(*Gomphotherium connexum*), 见下。松本彦七郎(Matsumoto)曾将其归为*Hemimastodon*属。

(109) *Gomphotherium hannibali* (Welcomme, 1994)——汉尼拔嵌齿象。种名源于历史人物Hannibal Barca (汉尼拔•巴卡274–183 BC), 北非古国迦太基军事家，第二次布匿战争期间，率领战象部队翻越比利牛斯山和阿尔卑斯山，攻入罗马帝国本土。该化石发现地点位于汉尼拔行军路线上。由于汉尼拔为著名历史人物，故此处译出全名，而不是译为“汉氏”。

按：可能是目前所知最原始的嵌齿象

(110) *Gomphotherium cooperi* (Osborn, 1932)——库珀嵌齿象。种名献给Clive Forster-Cooper(克莱夫•福斯特•库珀1880–1947), 英国古生学家，他最先描述了产于Bugti (布格蒂)的正型标本。

(111) *Gomphotherum shensiense* Chang & Zhai, 1978——陕西嵌齿象。种名源于发现地，陕西。

按：发表时种名写为*shensiensis*, 由于*Gomphotherium*为中性词，应该更正为*G. shensiense*。Wang et al. (2015b)将其归为*Gomphotherium* cf. *G. subtapiroideum*, 不过，进一步观察该标本，发现第二脊主齿柱后中心小尖缺失，这一特征见于*G. annectens*和*G. cooperi*, 且*G. shensiense*的演化水平更近于后者。因此笔者建议保留该种，如有进一步的证据，可将其归为*G. cooperi*。

(112) *Gomphotherium sylvaticum* (Tassy, 1985)——森林嵌齿象。sylvaticus, 森林的，指化石出产的动物群的生态环境。

按：该种最接近*Gomphotherium angustidens* group和*Serridentinus*的共同祖先。

(113) *Gomphotherium steinheimense* (Klän, 1931)——施泰因海姆嵌齿象。种名源于化石产地，德国南部的Steinheim (施泰因海姆)。

按：该种M3/m3有明显齿脊增多的趋势，可能是*Tetralophodon*的直接祖先。

***Gomphotherium angustidens* group**, 该类群的共近裔特征为，上下颊齿后中心小尖都有增大的趋势，丘型化程度高。

(114) 属型种：*Gomphotherium angustidens* (Cuvier, 1817)——窄齿嵌齿象。angust-, 拉丁语词缀，窄的；dens, 牙齿。

(115) *Gomphotherium libycum* (Fourtau, 1918)——利比亚嵌齿象。Libya, 源于古希腊语，北非利比亚。指正型的产地。

(116) *Gomphotherium pygmaeum* (Depéret, 1897)——倭嵌齿象。pygmaeus, 矮小的，汉语常译为倭。

按：Tassy et al. (2013)认为该种名为疑难名，该看法无疑是正确的。不过，在非洲和阿拉伯地区的中中新世确存在过一种体形很小的嵌齿象，Sanders et al. (2010)对此种使用该名，如果没有更好的名称提出的话，此处暂从之。

(117) *Gomphotherium inopinatum* (Borissiak & Belyaeva, 1928)——意外嵌齿象。inopinatus, 意外的。

(118) *Gomphotherium mongoliense* (Osborn, 1924b)——蒙古嵌齿象。Mongolia, 蒙古(时属中国)。指其发现地区。

(119) *Gomphotherium connexum* (Hopwood, 1935)——间型嵌齿象。connexus, 连接，合并，附着之意。本名指该种的形态介于Osborn (1923)意义下的*Trilophodon*和*Serridentinus*之间。

按：本种是中国建立的第一个嵌齿象的种。*Trilophodon*和*Serridentinus*后来均作为*Gomphotherium*同物异名。Osborn的*Trilophodon*即笔者认为狭意的*Gomphotherium*，包括*G. annectens* group和*G. angustidens* group; 而*Serridentinus*笔者认为代表了一个*Gomphotherum*属内的单系群，可以考虑作为一个独立的属，Osborn对二者的形态解释不很清楚，对两者的归类遵循的原则不统一，造成了分类的混乱。笔者认为，*Gomphotherium*与*Serridentinus*的差别在于*Gomphotherium*颊齿丘型化程度高，*Serridentinus*颊齿表现出了一定程度的轭型化。最直接的区别在于*Gomphotherium*副齿柱分裂程度低(除中附锥不进一步分裂), 齿脊间距窄；*Serridentinus*副齿柱和中心小尖分裂程度高，齿脊间距宽。

(120) *Gomphotherium osborni* (Barbour, 1916)——奥氏嵌齿象。种名献给美国伟大的古生物学家Henry Fairfield Osborn (亨利•费尔菲尔德•奥斯本1857–1935), 可能是历史上最重要的古哺乳动物学家之一，也是长鼻类演化研究的奠基人。

按：奥氏嵌齿象可能是唯一进入北美的狭义嵌齿象种。

以下单系群笔者认为或许可以归为*Serridentinus*属。该类群的共近裔特征为，副齿柱中附锥及中心小尖再次分裂，齿脊间距加宽。

(121) *Gomphotherium productum* (Cope, 1875)——造化嵌齿象，也被Osborn (1923)选为*Serridentinus*的属型种。productus, 创造，构想，引申意有长的，或更好的事物等意思。揣模Cope原文之意，大致是指*Gomphotherium productum*的正型下颌是一件非常完好的标本(至少在Cope的时代)。造化一词，见《汉书·董仲舒传》：“今子大夫明于阴阳所以造化，习于先圣之道业，然而文采未极，岂惑虖当世之务哉？”此取创造化育之意。

按：美洲的嵌齿象属至少建立有十余种之多，Tobien (1972)将这些种均归为*Gomphotherium productum*, 然而，这种归并显然过于简化。据笔者观察，美洲的嵌齿象类至少可以识别出4个以上的种，除了之前提到的*Gomphotherium osborni*, 其他的与*G. productum*或多或少存在系统发育上的关系。

(122) *Gomphotherium subtapiroideum* (Schlesinger, 1917)——亚拟貘嵌齿象。种名中sub-, 拉丁语词缀，低，次，汉语常译为亚，tapiroideum前文已述，应译为“拟貘”。本名指该种颊齿与*Mastodon tapiroides*有些接近，但不完全一致，翻译成现代对长鼻类的描述语言应为“轭型化程度介于*Gomphotheirum angustidens*和*Zygolophodon turicensis*之间”。

按：*Gomphotherium subtapiroideum*可能是争议最多的嵌齿象类群，该类群的存在进一步说明，嵌齿象科和玛姆象科的边界是模糊的。Wang et al. (2020)详细讨论了*G. subtapiroideum*和*Miomastodon*的区别。在东亚地区，*G. subtapiroideum*演化为更进步的*G. tassyi*。

(123) *Gomphotherium tassyi* Wang et al., 2017c——塔西嵌齿象。种名献给法国古生物学家Pascal Tassy (帕斯卡尔•塔西), 他在长鼻类的演化研究中作出了巨大的贡献。

(124) *Gomphotherium browni* (Osborn, 1926)——布朗嵌齿象。种名献给美国古生物学家Barnom Brown, 与巴•布朗铲齿象的种名为同一人。他在西瓦利克地区发现收集了很多长鼻类化石，*G. browni*的正型标本为他于1922年采集于下西瓦利克钦吉层。

归属存疑的种

(125) *Gomphotherum wimani* (Hopwood, 1935)¶——维曼嵌齿象。种名献给瑞典古生物学家Carl Johan Josef Ernst Wiman (卡尔•约翰•约瑟夫•厄恩斯特•维曼1867–1944), 乌普萨拉大学第一位古生物学教授，参与了早期中国古生物学的很多研究工作。

按：*Gomphotherum wimani*来源于西宁八盘山和兰州泉头沟两个地点。Yang et al. (2017)已证明兰州泉头沟的材料事实上属于*Platybelodon*。维曼嵌齿象并没有下颌及下门齿发现，其颊齿的重要特征在于它具有副齿柱三叶，这事实上是铲齿象科的特征(虽然弱的副齿柱三叶也见于嵌齿象科)。近年来越来越多的材料表明，*G. wimani*很可能与铲齿象科的*Protanancus tobieni*为同物异名(特别是甘肃临夏盆地发现*G. wimani*的地点发现了很多扁平的下门齿), 因此，其正确的名称可能应为*Protanancus wimani* (Hopwood, 1935)。确凿证明这个问题可能需要在西宁八盘山的正型地点有下颌和下门齿发现。

***Progomphotherium* Pickord, 2003**

(126) 唯一种：*Progomphotherium maraisi* Pickord, 2003——马莱原嵌齿象。种名献给收集者Oom Daan Marais (马莱), 他收集了纳米比亚Auchas金钢石矿的长鼻类头骨化石，包括*P. maraisi*的正型。

***Afromastodon* Pickord, 2003 非洲乳齿象**

(127) 唯一种：*Afromastodon coppensi* Pickord, 2003——科庞非洲乳齿象。种名献给法国古生物学家Yves Coppens (伊夫•科庞1934–)。他对非州的新生代哺乳动物群和古人类研究作出了重要贡献。

***Sinomastodon* Tobien et al., 1986**

(128) 属型种：*Sinomastodon sendaicus* (Matsumoto, 1924)——仙台中华乳齿象。种名源于标本的产地日本仙台的拉丁化拼写。

按：笔者认为*Sinomastodon sendaicus*是原属型种*Sinomastodon intermedius* (Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937)的早出异名，见下。

(129) *Sinomastodon intermedius* (Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937)¶——中间中华乳齿象。inter-,拉丁词缀，于…其间；medius, 位于中部。本名称指该种的颊齿形态介于丘形齿与轭形齿之间。

按：该种原定名*Mastodon intermedius* Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937, 然而，该名称有一早出原同名，*Mastodon intermedius* Eichwald, 1831 (Eichwald, 1831:361, 362; Eichwald, 1835:pl. 58, 59; 亦见Markov, 2008), *M. intermedius* Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937是后出同命，应该被废除；另一方面，*M. intermedius* Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937的形态和地层时代与日本的*Trilophodon sendaicus* Matsumoto, 1924并无明显差别(讨论见Tomida et al., 2013; Wang et al., 2016a), 是后者的晚出异名。笔者建议以*Sinomastodon sendaicus* (Matsumoto, 1924)作为*Sinomastodon*的属型种，取代*Sinomastodon intermedius* (Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937)。

(130) *Sinomastodon hanjiangensis* (Tang et al., 1987)¶——汉江中华乳齿象。种名源于标本产地陕西汉中，位于汉江流域。

按：该种与*Sinomastodon sendaicus*的差异是否足以独立为种需要进一步考虑。

(131) *Sinomastodon praeintermedius* (Wang et al., 2016a)¶——先中间中华乳齿象。prae-, 拉丁前缀，先前的，汉语常译为先，指该种的时代在晚中新世晚期，早于*Sinomastodon intermedius*。

按：该种可能有一早出异名*Gomphotheirum yongrense* Zhang, 1980 (永仁嵌齿象，种名原拼为*yongrensis*不正确，应更正)。永仁嵌齿象的正型标本可能已丢失，需要在原产地云南永仁坛罐窑发现更多的材料以解决该问题。

(132) *Sinomastodon* (?) *yangziensis* (Chow, 1959)——扬子中华乳齿象。种名源于扬子江，即长江，化石产地龙骨坡在长江流域。

按：该种(包括以下三种)为*Sinomastodon*延续到更新世的类群。*Sinomastodon* (?) *yangziensis*颊齿已几乎丘形化，轭形特征很不明显，最初归为*Gomphotherium*。Tobien

et al. (1986)认为，中华乳齿象起源于美洲的*Notiomastodon*, 事实上与*Notiomastodon*相似的是*Sinomastodon*中这些更新世的类群，而非上新世那些轭型化高的类群。这里归属加“?”是因为有可能是与Tobien et al. (1986)观点相反的情况，上新世的*Sinomastodon*分两支演化，一支进入北美，最终成为*Notiomastodon platensis*, 另一支留在中国南方，可以取一个新属名。

(133) *Sinomastodon* (?) *jiangnanensis* Wang et al., 2012——江南中华乳齿象。种名得于化石产地安徽繁昌人字洞，位于长江以南。

(134) *Sinomastodon* (?) *bumiajuensis* (van der Maarel, 1932)——务米亚由中华乳齿象。种名源于化石产地，印度尼西亚的务米亚由(Bumiayu)。

Notiomastodon **Cabrera, 1929 南方乳齿象**

(135) 属型种：*Notiomastodon platensis* (Ameghino, 1888)——普拉塔南方乳齿象。Osborn (1936:579)认为该种名词源有待考证。事实上，种名因正型地点属于La Plata (拉普拉塔)河流域(Mothé, 2020, 个人通讯)。拉普拉塔为南美第二大河。

按：此前该属与*Stegomastodon*关系并不清楚，Mothé and Avilla (2015)和Mothé et al. (2019)对两属进行了厘定，认为*Stegomastodon*并未进入南美，那些南美的*Stegomastodon*都应归为单一的*Notiomastodon platensis*。

Megabelodon **Barbour, 1914 巨门齿象**

(136) 唯一种：*Megabelodon lulli* (Barbour, 1914)——勒尔巨门齿象。种名献给美国古生物学家Richard Swann Lull (理查德•斯旺•勒尔1867–1957), 耶鲁大学斯特林教席教授，因拥护非达尔文进化论而被人们广泛铭记，他首先研究了正型标本。

Eubelodon **Barbour, 1914 真门齿象**

(137) 属型种：*Eubelodon morrilli* Barbour, 1914——莫氏真门齿象。种名献给Charles Henry Morrill (查尔斯•亨利•莫里尔1843–1928), 内布拉斯加大学的建立者，与*Morrillia*属名来源为同一人。

Stegomastodon **Pohlig, 1912 脊乳齿象**

(138) 属型种：*Stegomastodon mirificus* (Leidy, 1858)——繁饰脊乳齿象。mir-, 奇妙的；ficus, 无花果，引申为图案。据Osborn (1936:670)考证，认为该名称可能源于正型标本颊齿冠面的复杂褶图案。繁饰，出自《楚辞·离骚》：“佩缤纷其繁饰兮，芳菲菲其弥章。”

(139) *Stegomastodon primitivus* Osborn, 1936——原始脊乳齿象。primitivus, 原始的。本名指该种在*Stegomastodon*中最原始。

(140) *Stegomastodon aftoniae* Osborn, 1924a——阿夫顿脊乳齿象。种名指北美的Aftonian (阿夫顿)间冰期。本名指正型标本来源于该时期的地层。

Rhynchotherium **Lucas & Morgon, 2008a 喙嘴象**

(141) 属型种：*Rhynchotherium tlascalae* Lucas & Morgon, 2008a——特拉斯卡拉喙嘴象。种名源于Tlasxala (特拉斯卡拉), 位于墨西哥中部墨西哥谷的地名，或写作Tlascala。据说原正型标本(模型保存于日内瓦自然博物馆)来自此处(Osborn, 1936:493)。

按：Lucas and Morgon (2008a)认为原正型具有很多问题，实际上是一种*Gomphotherium* (*Serridentinus*), 因为其下门齿不具釉质带。他们将很少使用的名称*Rhynchotherium browni* (见下)的正型标本作为*Rhynchotherium tlascalae*新型，保留*R. tlascalae*名称，取消*R. browni*的名称。喙嘴象亚科的其他种，下门齿有釉质带，上门齿旋转的才归入*Rhynchotherium*, 并作为*R. tlascalae* Osborn, 1918的同物异名，否则归入*Gomphotherium*。虽然不符合命名规则，但保留了大家广泛认同的*Rhynchotherium*属名，笔者也暂同此方案。

(142) *Rhynchotherium browni* Osborn, 1923¶——布朗喙嘴象。与*Platybelodon barnombrowni*及*Gomphotherium browni*的种名为同一人，以纪念他在墨西哥的野外工作。

Cuvieronius **Osborn, 1923 居维叶象**

(143) 属型种：*Cuvieronius hyodon* (Fischer de Waldheim, 1814)——舌齿居维叶象。hy-, 希腊词缀，U形，引申为舌骨。这里很难考证Fe de Waldheim命名的原意，按一般情况译为舌齿居维叶象。

Torynobelodon **Barbour, 1929**

(144) 属型种：*Torynobelodon loomisi* Barbour, 1929——卢氏匙门齿象。种名献给Fred A. Loomis (弗雷德•A•卢米斯), 美国地质学家。

按：卢氏匙门齿象材料，仅以较窄长的下门齿为代表，断面为齿柱状，下门齿特征与*Konobelodon britti*并无区别，如果能发现卢氏匙门齿象的头骨、下颌和颊齿，则有可能进一步证明是*K. britti*的早出异名。

Konobelodon **Lambert, 1990**

(145) 属型种：*Konobelodon britti* Lambert, 1990¶——布氏柱门齿象。种名为了纪念去世的佛罗里达大学研究生R. Jerry Britt, Jr (R•杰里•布里特), 他多次参与了*K. britti*正型地点的野外工作。

按：*Konobelodon britti*是一种至少m2为四棱的铲齿象类(Lucas and Morgen, 2008b), 断面为齿柱状。如上文所述，*K. britti*可能是*Torynobelodon loomisi*的晚出异名。

(146) *Konobelodon atticus* (Wagner, 1857)¶——阿提卡柱门齿象。种名源于希腊语Attika, 指希腊首都雅典所在的地区。Konidaris et al. (2014)将*Mastodon atticus* Wagner, 1857与*M. grandincisivus* Schlesinger, 1917视为同物异名(仍有争议), 并认为属于美洲的*Konobelodon*。然而，属型种*K. britti*虽然时代更晚，却上门齿向下弯，具有釉质带，保留原始特征，特别是，如果能认定*Pediolophodon campester*与*K. britti*确系同物异名(至少同属), 则*K. britti*仅M2/m2为四棱，而DP4/dp4和M1/m1为三棱，与中间颊齿全部发育良好四脊的*M. atticus* (sensu Konidaris et al., 2014)完全不同，因此*Konobelodon atticus* (sensu Konidaris et al., 2014)可能与*K. britti*处于不同的演化支系上，归于同一属存疑；而另一方面，与*M. grandincisivus*相似的种类也出现于南亚，与同层位的*Paratetralophodon hasnotensis*很可能是同物异名。

(147) 这里附带提一下*Mastodon grandincisivus* Schlesinger, 1917¶——巨齿乳齿象。grand-, 拉丁语词缀，巨大；incivus, 门齿，译名中门齿省为齿。

(148) *Konobelodon robustus* Wang et al., 2016b¶——粗壮柱门齿象。robustus, 粗壮的，指该种四肢非常粗壮。

按：*Konobelodon robustus*的下门齿断面不能确认是同心层还是齿柱状，Wang et al. (2016b)认为，该种可能是从同心层状向齿柱状演化的中间阶段，因此可以证明，*K. robustus*并不是*Platybelodon grangeri*的后裔。*K. robustus*显然比*K. atticus*原始。

***Pediolophodon* Lambert, 2007**

(149) 属型种：*Pediolophodon campester* (Cope, 1878)¶——平野川棱齿象。campester, 平，引申为荒野、平原。这里很难考证Cope命名的原意，只是采用一般的译法。

按：已讨论*Pediolophodon*可能是*Torynobelodon*的同物异名，由于*Tetralophodon* campester Cope, 1878的正型是一件非常有代表性的标本，有完好的上颌与向下弯，具釉质带的上门齿，下门齿未保存，但齿槽是扁的，M2/m2为四棱，具双三叶，这里特别提出。该种与*Torynobelodon loomisi*及*Konobelodon britti*的可能的同物异名关系需进一步讨论。

***Tetralophodon* Falconer, 1857 四棱齿象**

(150) 属型种：*Tetralophodon longirostris* (Kaup, 1835)——长吻四棱齿象。long-, 长；rostris, 嘴的。本名指该种的联合部较长。

(151) *Tetralophodon curvirostris* Bergounioux & Crouzel, 1960——弯吻四棱齿象。curv-, 拉丁词缀，弯曲。本名指该种的联合部向下弯曲。

(152) *Tetralophodon gigantoristris* Klähn, 1931——巨吻四棱齿象。gigant-, 通用词缀，巨大的。这里表示该种具有非常长而显得巨大的下颌联合部。

(153) *Tetralophodon xiaolongtanensis* (Chow & Chang, 1974)——小龙潭四棱齿象。种名源于正型标本的发现地，云南开远小龙潭煤矿。

按：*Tetralophodon xiaolongtanensis*没有发现下颌和下门齿，其颊齿形态有些偏向*Stegolophodon*,但形态上与同层的*S. latidens*有区别(Li et al., 2021), *T. xiaolongtanensis*可能与*Stegolophodon*有较近的亲缘关系，它们可能共同起源于一种属于*Gomphotherium angustidens* group中，分布于东南亚的嵌齿象类。

(154) *Tetralophodon xiaoheensis* Zhang et al., 1991 in Ji & Zhang, 1997——小河四棱齿象。种名源于正型标本的发现地和层位，云南元谋小河组。

按：该种仅以残破的颊齿为代表，形态上也偏向*Stegolophodon*, 但似乎与同层位的*S. stegodontoides*有一些区别。如果*Tetralophodon xiaoheensis*的确是一个独立的种，它很可能是*T. xiaolongtanensis*的直接后代。

(155) *Tetralophodon euryrostris* Wang et al., 2017d——宽吻四棱齿象。eury-, 通用词缀，宽。本名指该种具有*Tetrolophodon*中较宽的下颌。

按：该种下颊齿形态接近*Stegolophodon*, 下颌确比其他*Stegolophodon*发达，可能与*Tetralophodon xiaolongtanensis*关系较近，而与欧洲真正的四棱齿象属关系较远。

***Paratetralophodon* Tassy, 1983a**

(156) *Paratetralophodon hasnotensis* (Osborn, 1929a)——哈斯诺特副四棱齿象。种名源于正型标本的发现地点，中西瓦利克的Hasnot (哈斯诺特，属巴基斯坦)。

按：*Paratetralophodon hasnotensis*尚没有下颌发现，可能下颌为同层中未充分报道的，与*Mastodon grandincisivus*相近的种类。

(157) *Paratetralophodon* (?) *exoletus* (Hopwood, 1935)——保德副四棱齿象。*exoletus*, 意为成年人，揣摩上下文之意，可能指正型标本m3个体巨大，齿冠高。然而，中文长期以来一直以产地保德指代该种名，该名称已成为习惯译名，且不会混淆，从旧。

按：保德副四棱齿象显然是一种长颌的象类，很可能为*Konobelodon robustus*的直接后裔。前文已述，如果能证明*Paratetralophodon*确实具有长颌及扁平的下门齿，欧亚大陆的*Konobelodon*属的各个种可能都应该归入*Paratetralophodon*属。

***Anancus* Aymard, 1855**

(158) 属型种：*Anancus arvernensis* (Croizet & Jobert, 1828)——奥弗涅互棱齿象。种名源于化石最初发现的地区法国中部的Auvergne (奥弗涅)的拉丁语形式。

(159) *Anancus lehmanni* (Gaziry, 1997)——莱曼互棱齿象。种名献给德国古生物学家Ulrich Lehmann (乌尔里希•莱曼)。

(160) *Anancus kenyensis* (MacInnes, 1942)——肯尼亚互棱齿象。Kenya, 肯尼亚，为化石发现地。

(161) *Anancus perimensis* (Falconer & Cautley, 1846)——丕林互棱齿象。种名源于正型的发现地Perim (印度丕林岛)。

(162) *Anancus sivalensis* (Cautley, 1836)——西瓦互棱齿象。Siva, 指种的发现地Siwalik (西瓦利克)地区，位于巴基斯坦。

(163) *Anancus sinensis* (Hopwood, 1935)——中华互棱齿象。Sina, 指中国，种的发现地(山西榆社)。

(164) *Anancus cuneatus* (Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937)——楔形互棱齿象。cuneatus, 楔形之意，指该种颊齿齿脊成向前突出的楔形。

按：种形态确与*Anancus sinensis*有区别，时代也比后者早，应视为独立种而非后者的同物异名。

***Stegolophodon* Schlesinger, 1917**

(165) 属型种：*Stegolophodon latidens* (Clift, 1828)——宽齿脊棱齿象。lat-, 拉丁语词缀，宽，dens, 牙齿。指该种颊齿相对于*Mastodon*的其他类群较宽。

(166) *Stegolophodon nasaiensis* (Tassy et al., 1992)——纳塞脊棱齿象。种名源于正型地点，泰国Na Sai。

按：该种为最原始的脊棱齿象。

(167) *Stegolophodon hueiheensis* (Chow, 1959)——淮河脊棱齿象。该种发现于江苏泗洪的淮河沿岸。注意hueihe的拼法与淮河的汉语拼音有异，但也并非是威妥玛或邮政拼音拼法。

按：该种正型标本已丢失，也没有新材料发现，该种究竟是不是四棱齿象级别是存疑的。

(168) *Stegolophodon pseudolatidens* (Yabe, 1950)——伪宽齿脊棱齿象。pseud-, 通用词缀，假的，汉语常译为伪。本名指该种与宽齿脊棱齿象相似，但并非是真正的宽齿脊棱齿象。

(169) *Stegolophodon praelatidens (*von Koenigswald, 1959)——先宽齿脊棱齿象。prae-, 拉丁词缀，先前。本名指时代比宽齿脊棱齿象早。

(170) *Stegolophodon cautleyi* (Lydekker, 1886)——考氏脊棱齿象。种名献给英国古生物学家Proby Thomas Cautley (普罗比•托马斯•考特利1802–1871)。他曾在南亚次大陆工作。

(171) *Stegolophodon stegodontoids* (Pilgrim, 1913)——拟剑齿脊棱齿象。本名指该种颊齿形态进步，接近剑齿象。

(172) *Stegolophodon licenti* (Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937)——桑氏脊棱齿象。种名献给法国博物学家、古生物学家桑志华(Emile Licent, 埃米尔•黎桑1876–1952), 他是中国博物馆事业的先驱，为中国的古生物和自然博物学作出了杰出贡献。

按：该种为最进步的脊棱齿象，也曾被归为*Stegodon*, 据Saegusa et al. (2005), 由于该种第二脊仍发育中心小尖，因此归为脊棱齿象属。

***Stegotetrabelodon* Petrocchi, 1943**

(173) *Stegotetrabelodon syrticus* Petrocchi, 1943——瀚海剑棱齿象。Syrtis, 源于古希腊语，指北非地中海沿岸的Golfe de Gabès (加贝斯湾)和Gulf of Sidra (西德拉湾)一带，因此地海岸边的流沙地貌，后引申为流沙。瀚海，出自《史记•卫将军骠骑列传》：(霍去病)封狼居胥山，禅于姑衍，登临瀚海。原指北方的大湖，或为贝加尔湖，后转为对戈壁沙漠的代称。

(174) *Stegotetrabelodon orbus* Maglio, 1970——覆宗剑棱齿象。orbus, 无子嗣的。本名指该种并非后来真象的直接祖先。覆宗，出自《尚书•五子之歌》：荒坠厥绪，覆宗绝祀。指绝后。

***Stegodibelodon* Coppens, 1972**

(175) *Stegodibelodon schneideri* Coppens, 1972——施氏脊双门齿象。种名献给Jean-Louis Schneider (让–路易•施耐德), 人物生平有待考证。

5 总 结

本文整理了175条乳齿象类的中文译名，包括12个属以上分类群，46个属，117个种，涵盖了乳齿象类几乎全部的种属。从词源的角度详细讨论了每一个名称的中文译法，以及相关分类学问题，从而自命名历史角度对乳齿象类的演化进行了深入解读，为研究者，特别是中文母语研究者，进一步了解乳齿象类的演化历史与研究历史打开了方便之门，也有助于汉语言区的古生物爱好者深入了解乳齿象类，提高对相关问题的认识水平。

乳齿象类的头骨和下颌在各支系中都是连续演化的，具有相同的平行演化趋势，而颊齿的形态特征虽然区别不明显，但在各支系中相对稳定。因此，颊齿形态特征可能

在系统发育分析中具有更大的价值。

在乳齿象各科(除剑齿象科和真象科)中, 豕棱齿象科是最稳健的单系群，归入它的属种没有争议，其中*Synconolophus*可能是有效属。

由于存在早期的*Miomastodon*和*G. subtapiroideum*以及晚期的*Sinomastodon*和*Notiomastodon*, 玛姆象科与嵌齿象科的界线并不清晰。*Miomastodon*和*Pliomastodon*可以是有效属，但不一定是*Mammut americanum*的直接祖先，*Sinomammut*可能是*Mammut*的后出异名。

由于存在早期的*Archaeobelodon*和晚期的"*Mastodon grandincisivus*", 铲齿象科与嵌齿象科的边界也不清晰。*Platybelodon danovi*的下门齿结构仍然未知，如果下门齿的确是齿柱状结构，则现行的分类系统有效；若下门齿是同心层结构，则*P. grangeri*应归为另一个属，*Aphanobelodon*有可能是*Platybelodon*的同物异名。美洲的*Konobelodon britti*可能是*Torynobelodon*的同物异名，亚洲归入*Konobelodon*的种与美洲的种并不是一类，如果*Paratetralophodon*的确具有"*Mastodon grandincisivus*"式的下颌，则亚洲的"*Konobelodon*"应属于*Paratetralophodon*。

嵌齿象科是并系的，从丘形化程度高的*Gomphotherium*类型中产生了剑齿象科和真象科，而偏轭形的种可归为曾经视为前者同物异名的*Serridentinus*, 而后者演化出了*Rhynchotherium*和短颌的*Cuvieronius*。美洲其他的短颌嵌齿象类，*Stegomastodon*有可能从铲齿象中的一支演化而来，*Notiomastodon*则可能与*Sinomastodon*相关。

*Sinomastodon*可能来源于中国南方的玛姆象类*Pliomastodon* (?) *zhupengensis*。*Sinomastodon*的原属型种*Mastodon intermedius* Teilhard de Chardin & Trassaert, 1937具有早出原同名*Mastodon intermedius* Eichwald, 1831, 需要废止。建议以它的早出异名*Sinomastodon sendaicus* (Matsumoto, 1924)取代*Sinomastodon intermedius*并作为*Sinomastodon*的属型种。

致谢 感谢中国科学院古脊椎动物与古人类研究所邱占祥、王伴月，法国巴黎自然历史博物馆P. Tassy, 德国图宾根大学G. Konidaris, 巴西里约热内卢大学D. Mothé, 日本兵库大学三枝春生(H. Saegusa)对各种乳齿象类命名的词源的解释、分析、讨论。本研究由中国科学院战略性先导科技专项(XDB26000000, XDA20070203, XDB31030106)和科技部基础性工作专项(2015FY310100)资助。

References

Ameghino F, 1888. Rápidas diagnosis de algunos Mamíferos Fósiles Nuevos de la República Argentina. Buenos Aires: P E Coni. 1–17

Andrews C W, 1901. Preliminary note on some recently discovered extinct vertebrates from Egypt. Part I. Geol Mag New Ser, 8: 400–409

Andrews C W, Beadnell H J L, 1902. A Preliminary Note on Some New Mammals from the Upper Eocene of Egypt. Cairo: Survey Department, Public Works Ministry. 1–9

Arambourg C, 1945. Un Mastodonte nouveau du Pliocène inférieur d'Égypte. Bull Soc Géol Fr, 5: 479–495

Aymard A, 1855. *Anancus* Aymard, *Anancus macroplus* Aymard. In: Dorlhac M J ed. Notice geologique sur le cratere de Coupet et sur son gisement de gemmes et d'ossements fossils. Ann Soc Agr, Sci, Arts Comm Puy, 19: 497–517

Barbour E H, 1914. A new longirostral mastodon from Cherry County, Nebraska. Nebr Geol Surv, 4: 213–222

Barbour E H, 1916. A new longirostral mastodon from Nebraska, *Tetrabelodon osborni*, sp. nov. Am J Sci, 41: 522–529

Barbour E H, 1927. Preliminary notice of a new proboscidean *Amebelodon fricki*, gen. et sp. nov. Bull Nebr State Mus, 1: 131–134

Barbour E H, 1929. *Torynobelodon loomisi*, gen. et sp. nov. Bull Nebr State Mus, 16: 147–153

Barbour E H, 1931. A new amebelodont, *Torynobelodon barnumbrowni*, sp. nov., a preliminary report. Bull Nebr State Mus, 22: 191–198

Barbour E H, Sternberg G F, 1935. *Gnathabelodon thorpei*, gen. et sp. nov., a new mud-grubbing mastodon. Bull Nebr State Mus, 42: 395–403

Bergounioux F M, Crouzel F, 1960. *Tetralophodon curvirostris* n. sp. (Mammalia, Proboscidea) aus dem Unterpliozän (Pontien) von Esselborn (Rheinhessen). Jahresb Mitt Oberrhein Geol Verein, 42: 109–121

Blumenbach J F, 1799. Handbuch der Naturgeschichte, 6th ed. Dieterich. Göttingen: Bei Heinrich Dieterich. 1–814

Borissiak A A, 1928. On a new mastodon from the Chokrak beds (Middle Miocene) of the Kuban region, *Platybelodon danovi* n. gen. n. sp. Ann Paleontol Soc Russ, 7: 105–120

Borissiak A A, 1936. *Mastodon atavus* n. sp., der primitivste vertreter der gruppe *M. angustidens*. Trav Inst Paleozool Acad Sci URSS, 5: 171–234

Borissiak A A, Belyaeva E, 1928. *Trilophodon* (*Serridentinus*?) *inopinatus* n. sp. from the Jilančik Beds of the Turgai Region. Bull Acad Sci URSS, Classe Sci Phys-Math, 1928: 241–252

Brown R W, 1954. Composition of Scientific Words. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. 1–882

Buckley M, Recabarren O P, Lawless C et al., 2019. A molecular phylogeny of the extinct South American gomphothere through collagen sequence analysis. Quat Sci Rev, 224: e105882

Burmeister H, 1837. Handbuch der Naturgeschichte. Zum Gebrauch bei Vorlesungen. Berlin: Zweite Abteilung, Zoologie, T. C. F. Enslin. 1–795

Cabrera Á, 1929. Una revisión de los mastodontes Argentions. Rev Mus Plata, 32: 61–144

Cautley P T, 1836. Note on the teeth of the Mastodonte à dents etroites of Siwálik Hills. J Asiat Soc Bengal, 5: 294–296

Chang X Z, Zhai R J, 1978. Miocene mastodonts of Lantian and Lintung, Shensi. Prof Pap Stratigr Palaeontol, 7: 136–142

Chen G F, 1978. Mastodont remains form the Miocene of Zhongning-Tongxin region in Ningxia. Vert PalAsiat, 16: 103–110

Chow M C, 1959. New species of fossil Proboscidea from South China. Acta Palaeontol Sin, 7: 251–258

Chow M C, Chang Y P, 1961. New mastodonts from North China. Vert PalAsiat, (3): 245–255

Chow M C, Chang Y P, 1974. Chinese Fossil Elephantoids. Beijing: Science Press. 1–74

Clift W, 1828. On the fossil remains of two new species of mastodon, and of other vertebrated animails, found on the left bank of the Irawadi. Trans Geol Soc London, 2: 369–375

Colbert E H, 1969. Evolution of the Vertebrates. A History of the Backboned Animals through Time. 2nd ed. Translated by Zhou M Z, Liu H Y, Zhou B X, 1976. Beijing: Geological Publishing House. 1–518

Cope E D, 1873. Synopsis of New Vertebrata from the Tertiary of Colorado, Obtained During the Summer of 1873. Washington: Government Printing Office. 1–19

Cope E D, 1875. On a new mastodon and rodent. Proc Acad Nat Sci Phila, 26: 221–223

Cope E D, 1878. Descriptions of new vertebrate from the Upper Tertiary Formations of the West. Proc Am Phil Soc, 17: 219–231

Cope E D, 1884. The extinct mammalian of the valley of Mexico. Proc Am Phil Soc, 22: 1–21

Coppens Y, 1972. Un nouveau proboscidien de Pliocene du Tchad, *Stegodibelodon schneideri* nov. gen. nov. sp., et le phylum des Stegotetrabelodontinae. C R Séances Acad Sci, 274: 2962–2965

Croizet J B, Jobert A C G, 1828. Recherches sur les ossemens fossiles du Département du Puy-De-Dôme. Paris: Principaux Libraires. 1–224

Cuvier G, 1806. Sur différentes dents du genre des Mastodontes, mais d'espèces moindres que celles de l'Ohio, trouvées en plusieurs lieux des deux continents. Ann Mus Hist Nat, 8: 401–424

Cuvier G, 1817. Le règne animal. Vol. 1. Paris: Déterville. 1–642

Depéret C, 1897. Découverte du *Mastodon angustidens* dans l'étage cartennein de Kabylie. Bull Soc Géol Fr, 3: 518–521

Desmarest A G, 1822. Mammalogie ou Description des Espèces de Mammifère. Seconde Partie. Paris: Veuve Agasse. 1–555

Dooley Jr A C, Scott E, Green J et al., 2019. *Mammut pacificus* sp. nov., a newly recognized species of mastodon from the Pleistocene of western North America. Peer J, 7: 1–58

Eichwald E, 1831. Zoologia specialis III. Vilnius: Josophi Zawadski. 1–404

Eichwald E, 1835. De pecorum et pachydermorum reliquiis fossilibus in Lithuania, Volhynia et Podolia repertis. Nova Acta Acad C Leopold Carol, 17: 677–780

Falconer H, 1857. On the species of mastodon and elephant occurring in the fossil state in Great Britain. Part I. *Mastodon*. Quart J Geol Soc London, 13: 307–360

Falconer H, 1868. Paleontological Memoirs and Notes of the Late Hugh Falconer with a Biographical Sketch of the Author. London: Hardwicke. 1–590

Falconer H, Cautley P T, 1846. Fauna Antiqua Sivalensis, being the Fossil Zoology of the Siwalik Hills, in the North of India. London: Smith, Elder. 1–64

Fischer de Waldheim G, 1814. Zoognosia. Tabulis synopticis illustrata, in uswn Praelectionwn Academiae Imperialis Medicochirurgicae. Mosque: Mosquensis Edita, Nicolai Sergeidis Vsevolozsky. 1–694

Fourtau R, 1918. Contribution a l'etude des vertebres miocenes de l'Egypte. Ministry of Finance. Cairo: Survey Department, Government Press. 1–99

Frick C, 1926. Tooth sequence in certain trilophodont tetrabelodont mastodons and *Trilophodon* (*Serridentinus*) *pojoaquensis*, new species. Bull Am Mus Nat Hist, 56: 122–178

Frick C, 1933. New remains of trilophodont-tetrabelodont mastodons. Bull Am Mus Nat Hist, 56: 505–652

Gaudry A, Lartet E, 1856. Résultats des recherches paléontologiques entreprises dans l'Attique sous les auspices de l'Académie. C R Acad Sci, 43: 271–274

Gaziry A W, 1976. Jungtertiäre Mastodonten aus Anatolien (Türkei). Geol Jahrb, 22: 3–143

Gaziry A W, 1997. Die Mastodonten (Proboscidea, Mammalia) aus Dorn-Dürkheim 1 (Rheinhessen). In: Franzen J L ed. Die Säuteqiere dus dem Turolium von Dorn-Dürkheim 1 (Rheinhessen, Deutschland). Cour Forschungsinst Senckenberg, 197: 73–115

Gheerbrant E, Tassy P, 2009. L'origine et l'évolution des éléphants. C R Palevol, 8: 281–294

Gray J E, 1821. On the natural arrangement of vertebrose animals. London Med Repos, 15: 296–310

Guan J, 1988. The Miocene strata and mammals from Tongxin, Ningxia and Guanghe, Gansu. Mem Beijing Nat Hist Mus, 42: 1–21

Hay O P, 1922. Further observations on some extinct elephants. Proc Biol Soc Wash, 35: 97–101

Hays I, 1834. Descriptions of the specimens of inferior maxillary bones of mastodonts in the Cabinet of the American Philosophical Society, with remarks on the Genus *Tetracaulodon* (Godman) etc. Trans Am Philos Soc, 4: 317–339

Hoffstetter R, 1950. Observaciones sobre los mastodontes de Sud América y especialmente del Ecuador: *Haplomastodon*, subgn. nov. de *Stegomastodon*. Publ Esc Politec Nac, 1: 1–51

Hopwood A T, 1935. Fossil Proboscidea from China. Palaeontol Sin, Sér C, 9: 1–108

Ji X P, Zhang X Y, 1997. Proboscidea. In: He Z Q ed. Yuanmou Hominoid Fauna. Kunming: Yunnan Science and Technology Press. 89–93

Kaup J J, 1835. Description d'Ossements fossiles de Mammifères, Cahier IV. In: Heyer J G ed. Inconnus jusqu'a présent, qui se trouvent au Musée grand-ducal de Darmstadt. Darmstadt: Hardpress Publishing. 65–89

Kerr R, 1792. The Animal Kingdom or Zoological System, of the Celebrated Sir Charles Linnaeus; Class I. Mammalia. Edinburgh: Printed for A. Strahan, and T. Cadell, London, and W. Creech. 1–680

Klähn H, 1931. Rheinhessisches Pliozän, im Rahmen des mitteleuropäischen Pliozäns. Geol Palaeontol, 18: 279–339

Koenigswald G H R v, 1959. A mastodon and other fossil mammals from Thailand. Rep Invest R Depart Min, 2: 25–28

Konidaris G E, Roussiakis S J, Theodorou G E et al., 2014. The Eurasian occurrence of the shovel-tusker *Konobelodon* (Mammalia, Proboscidea) as illuminated by its presence in the Late Miocene of Pikermi (Greece). J Vert Paleont, 34(6): 1437–1453

Lambert W D, 1990. Rediagnosis of the genus *Amebelodon* (Mammalia, Proboscidea, Gomphotheriidae), with a new subgenus and species, *Amebelodon* (*Konobelodon*) *britti*. J Paleontol, 64: 1032–1040

Lambert W D, 2007. New tetralophodont gomphothere material from Nebraska and its implications for the status of North American *Tetralophodon*. J Vert Paleont, 27: 676–682

Lambert W D, 2016. *Eurybelodon shoshanii*, an unusual new shovel-tusked gomphothere (Mammalia, Proboscidea) from the Late Miocene of Oregon. J Vert Paleont, 36: 1–7

Leidy J, 1858. On new species of mastodon and elephant from Nebraska, *Mastodon mirificus*, *Elephas imperator*. Proc Acad Nat Sci Philadelphia, 10: 1–10

Leidy J, 1886. *Mastodon* and *Llama* from Florida. Proc Acad Nat Sci Philadelphia, 38: 11–12

Li C X, Wang S Q, Mothé D et al., 2019. New fossils of Early and Middle Miocene *Choerolophodon* from northern China reveal a Holarctic distribution of Choerolophodontidae. J Vert Paleont, doi: 10.1080/02724634.2019.1618864

Li C X, Ji X P, Zhang S T et al., 2021. The new fossil record of *Stegolophodon latidens* from the Xiaolongtan locality,

Yunnan, China, and the discussion on the age of the *Lufengpithecus keiyuanensis*. Chinese Sci Bull, 66: 1469–1481, doi: 10.1360/TB-2020-0769

Lofgren D L, Anand R S, 2011. Partial skull of *Zygolophodon* (Mammalia, Proboscidea) from the Barstow Formation of California. J Vert Paleont, 31: 1392–1396

Lucas S G, Morgan G S, 2008a. Taxonomy of *Rhynchotherium* (Mammalia, Proboscidea) from the Miocene-Pliocene of North America. New Mex Mus Nat Hist Sci, 44: 70–88

Lucas S G, Morgan G S, 2008b. The proboscidean *Amebelodon* from east-central New Mexico and its biochronological significance. New Mex Mus Nat Hist Sci, 44: 89–92

Lydekker R, 1884. Additional Siwalik Perissodactyla and Proboscidea. Mem Geol Surv India, Palaeont Indica, 10(3): 1–34

Lydekker R, 1886. Addenda to synopsis of Siwalik & Narbada Mammalia. Mem Geol Surv India, Palaeont Indica, 10(4): 1–22

Maarel F H van der, 1932. Contribution to the knowledge of the fossil mammalian fauna of Java. Wet Med, Dienst Mijnbouw Nederland-Indië, 15: 1–208

MacInnes D G, 1942. Miocene and post-Miocene Proboscidea from east Africa. Trans Zool Soc London, 25: 33–106

Maglio V J, 1970. Four new species of Elephantidae from the Plio-Pleistocene of northwestern Kenya. Breviora, 341: 1–43

Maglio V J, 1974. A new proboscidean from the Late Miocene of Kenya. Palaeontology, 17: 699–705

Markov G N, 2008. The Turolian proboscideans (Mammalia) of Europe: preliminary observations. Hist Nat Bulg, 19: 153–178

Matsumoto H, 1924. Prelimenary notes on two new species of fossil mastodon from Japan. J Geol Soc Tokyo, 31: 395–414

Matthew W D, 1918. Contributions to the Snake Creek fauna: with notes upon the Pleistocene of western Nebraska–American Expedition of 1916. Bull Am Mus Nat Hist, 38: 183–229

Mayet L, 1908. Étude des mammifères miocènes des sables de l'Orléanais et des faluns de la Touraine. Ann Univ Lyon, Nouv Sér I, Sci, Méd, 24: 1–321

Mothé D, Avilla L, 2015. Mythbusting evolutionary issues on South American Gomphotheriidae (Mammalia: Proboscidea). Quat Sci Rev, 110: 23–35

Mothé D, Avilla L S, Zhao D et al., 2016a. A new Mammutidae (Proboscidea, Mammalia) from the Late Miocene of Gansu Province, China. An Acad Bras Ciênc, 88: 65–74

Mothé D, Ferretti M P, Avilla L S, 2016b. The dance of tusks: rediscovery of lower incisors in the Pan-American proboscidean *Cuvieronius hyodon* revises incisor evolution in Elephantimorpha. PLoS One, 11: e0147009

Mothé D, Ferretti M P, Avilla L S, 2019. Running over the same old ground: *Stegomastodon* never roamed South America. J Mamm Evol, 26: 165–177

Mucha B B, 1980. A new species of ridge-toothed mastodon from the Pliocene of south-western USSR. In: Negadaev-Nikonov K N ed. Quaternary and Neogene Faunas and Flora of the Moldavian SSR. Shtiintza: Kishinev. 19–26

Osborn H F, 1918. A long-jawed mastodon skeleton from South Dakota and phylogeny of the Proboscidea. Bull Geol Soc Am, 29: 133–137

Osborn H F, 1921. First appearance of the true *Mastodon* in America. Am Mus Novit, 10: 1–6

Osborn H F, 1922. *Dibelodon edensis* (Frick) of southern California, *Miomastodon* of the Middle Miocene, new genus. Am Mus Novit, 49: 1–4

Osborn H F, 1923. New subfamily, generic, and specific stage in the evolution of the Proboscidea. Am Mus Novit, 99: 1–4

Osborn H F, 1924a. Additional generic and specific stages in the evolution of the Proboscidea. Am Mus Novit, 154: 1–5

Osborn H F, 1924b. *Serridentinus* and *Baluchitherium*, Loh Fomation, Mongolia. Am Mus Novit, 148: 1–5

Osborn H F, 1926. Additional new genera and species of the mastodontoid Proboscidea. Am Mus Novit, 238: 1–16

Osborn H F, 1929a. New Eurasiatic and American proboscideans. Am Mus Novit, 393: 1–23

Osborn H F, 1929b. The revival of Central Asiatic life. Nat Hist, 29: 3–16

Osborn H F, 1932. *Trilophodon cooperi* n. sp. of Dera Bugti, Baluchistan. Am Mus Novit, 393: 1–6

Osborn, H F, 1936. Proboscidea: a Monograph of the Discovery, Evolution, Migration and Extinction of the Mastodonts and Elephants of the World (Vol. I). New York: The American Museum Press. 1–802

Osborn H F, Granger W, 1932. *Platybelodon grangeri*, three growth stages, and a new serridentine from Mongolia. Am Mus Novit, 537: 1–13

Ozansoy F, 1965. Étude des gisements continentaux et des mammifères du Cénozoïque de Turquie. Mém Soc Géol Fr, 102: 1–92

Petrocchi C, 1943. Il giacimento fossilifero di Sahabi. Coll Sci e Doc. Verbania: Ministero dell'Africa Italiana. 1–162

Pickford M, 1987. Révision des suiformes (Artiodactyla, Mammalia) de Bugti (Pakistan). Ann Paléont, 73: 289–350

Pickford M, 2001. *Afrochoerodon* nov. gen. *kisumuensis* (MacInnes) (Proboscidea, Mammalia) from Cheparawa, Middle Miocene, Kenya. Ann Paléont, 87: 99–117

Pickford M, 2003. New Proboscidea from the Miocene strata in the lower Orange River Vally, Namibia. Mem Geol Surv Namibia, 19: 207–256

Pickford M, Tassy P, 1980. A new species of *Zygolophodon* (Mammalia, Proboscidea) from the Miocene hominoid localities of Meswa Bridge and Moroto (East Africa). Neues Jahrb Geol Paläont Monatsh, 4: 235–251

Pilgrim G E, 1908. The Tertiary and post-Tertiary freshwater deposits of Baluchistan and Sind with notices of new vertebrates. Rec Geol Surv India, 37: 139–166

Pilgrim G E, 1912. The vertebrate fauna of the Gaj Series in the Bugti Hills and the Punjab. Mem Geol Surv India, Palaeont Indica, 4: 1–83

Pilgrim G E, 1913. The correlation of the Siwaliks with mammal horizons of Europe. Rec Geol Surv India, 43: 264–326

Pohlig H, 1912. Sur une vieille mandibule de "*Tetracaulodon ohiotocum*" Blum., avec défense in situ. Bull Soc Bélg Geol, 26: 187–193

Rasmussen D T, Gutierrez M, 2009. A mammalian fauna from the Late Oligocene of northwestern Kenya. Palaeontogr Abt A: Paläozool, Stratigr, 288: 1–52

Saegusa H, Thasod Y, Ratanasthien B, 2005. Notes on Asian stegodontids. Quat Int, 126-128: 31–48

Sanders W J, Miller E R, 2002. New proboscideans from the Early Miocene of Wadi Moghara, Egypt. J Vert Paleont, 22: 388–404

Sanders W J, Gheerbrant E, Harris J M et al., 2010. Proboscidea. In: Werdelin L, Sanders W J eds. Cenozoic Mammals of Africa. Berkeley: University of California Press. 161–251

Schinz H R, 1824. Naturgeschichte und Abbildungen der Säugethiere. Zurich: Brodtmannx, Lithographischer Kunstanstalt. 1–417

Schlesinger G, 1917. Die Mastodonten des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums. Denkschr K K Naturhist Hofmus 1, Geol Paläont Reihe, 1: 1–231

Schlesinger G, 1919. Die stratigraphische Bedeutung der europäischen Mastodonten. Mitt Geol Gesell Wien, 11: 129–166

Sellards E H, 1940. New Pliocene mastodon. Bull Geol Soc Am, 51: 1659–1664

Shoshani J, Tassy P, 1996. The Proboscidea: Evolution and Palaeoecology of Elephants and Their Relatives. Oxford: Oxford University Press. 1–472

Shoshani J, Tassy P, 2005. Advances in proboscidean taxonomy & classification, anatomy & physiology, and ecology & behavior. Quat Int, 126-128: 5–20

Shoshani J, Golenberg G M, Yang H, 1998. Elephantidae phylogeny: morphological versus molecular results. Acta Theriol, 5: 89–122

Shoshani J, Walter R C, Abraha M et al., 2006. A proboscidean from the Late Oligocene of Eritrea, a “missing link” between early Elephantiformes and Elephantimorpha, and biogeographic implications. Proc Nat Acad Sci, 103: 17296–17301

Simpson G G, 1945. The principles of classification and a classification of mammals. Bull Am Mus Nat Hist, 85: 1–350

Tang Y J, Zong G F, Lei Y L et al., 1987. Mammalian remains from the Pliocene of the Hanshui River Basin, Shaanxi. Vert PalAsiat, 25: 222–235

Tassy P, 1977. Découverte de *Zygolophodon turicensis* (Schinz) (Proboscidea, Mammalia) au lieu-dit Malartic a Simorre, Gers (Vindobonien moyen): implications paléoécologiques et biostratigraphiques. Geobios, 10: 655–669

Tassy P, 1983a. Les Elephantoidea Miocènes du Plateau du Potwar, Groups de Siwalik, Pakistan. IIe Partie: choerolophodontes et gomphothères. Ann Paléont, 69: 235–297

Tassy P, 1983b. Les Elephantoidea Miocènes du Plateau du Potwar, Groups de Siwalik, Pakistan. IIIe Partie: stégodontidés éléphantoïdes indéterminés restes postcrâniens. Conclusions. Ann Paléont, 69: 317–354

Tassy P, 1984. Le mastodonte à dents étroites, le grade trilophodonte et la radiation initiale des Amebelodontinae. In: Buffetaut E, Mazin J M, Salmon E eds. Actes du Symposium Paléontologique Georges Cuvier. Montbéliard: Impressions le Serpentaire. 459–473

Tassy P, 1985. La place des mastodontes Miocènes de l’ancien monde dans la phylogénie des Proboscidea (Mammalia): hypothèses et conjectures. (Vol. I-III). Thèse Doctorat ès Sciences. Paris: Université Pierre et Marie Curie. 1–861

Tassy P, 1988. The classification of Proboscidea: how many cladistic classifications? Cladistics, 4: 43–57

Tassy P, 2016. Proboscidea. In: Sen S ed. Late Miocene Mammal Locality of Küçükçekmece, European Turkey. Geodiversitas, 38: 261–271

Tassy P, Pickford M, 1983. Un nouveau mastodonte zygolophodonte (Proboscidea, Mammalia) dans le Miocène inférieur d'Afrique orientale: systématique et paléoenvironnement. Géobios, 16: 53–77

Tassy P, Anupandhanant P, Ginsburg L et al., 1992. A new *Stegolophodon* (Proboscidea, Mammalia) from the Early Miocene

of northern Thailand. Géobios, 25: 511–523

Tassy P, Goussard F, Sanz M G, 2013. The status of *Mastodon angustidens pygmaeus* Depéret, 1897 (Proboscidea, Mammalia): the contribution of X-ray tomography. Géobios, 46: 329–334

Teilhard de Chardin P, Trassaert M, 1937. The proboscidians of south-eastern Shansi. Palaeont Sin Ser C, 13: 1–58

Tobien H, 1972. Status of the genus *Serridentinus* Osborn 1923 (Proboscidea, Mammalia) and related forms. Mainzer Geowiss Mitt, 1: 143–191

Tobien H, 1973. The structure of the mastodont molar (Proboscidea, Mammalia). Part 1: the bunodont patterns. Mainzer Geowiss Mitt, 2: 115–147

Tobien H, 1975. The structure of the mastodont molar (Proboscidea, Mammalia). Part 2: the zygodont and the zygobunodont patterns. Mainzer Geowiss Mitt, 4: 195–233

Tobien H, 1978. The structure of the mastodont molar (Proboscidea, Mammalia). Part 3: the Oligocene mastodont genera *Palaeomastodon*, *Phiomia* and the Eo/Oligocene paenungulate *Moeritherium*. Mainzer Geowiss Mitt, 6: 177–208

Tobien H, 1980. A note on the skull and mandible of a new choerolophodont mastodont (Proboscidea, Mammalia) from the Middle Miocene of Chios (Aegean Sea, Greece). In: Jacobs L ed. Aspects of Vertebrate History: Essays in Honor of Edwin Harris Colbert. Flagstaff: Museum of Northern Arizona Press. 299–307

Tobien H, Chen G F, Li Y Q, 1986. Mastodonts (Proboscidea, Mammalia) from the Late Neogene and Early Pleistocene of the People's Republic of China, part I: historical account: the genera *Gomphotherium*, *Choerolophodon*, *Synconolophus*, *Amebelodon*, *Platybelodon*, *Sinomastodon*. Mainzer Geowiss Mitt, 15: 119–181

Tobien H, Chen G F, Li Y Q, 1988. Mastodonts (Proboscidea, Mammalia) from the Late Neogene and Early Pleistocene of the People's Republic of China, part II: the genera *Tetralophodon*, *Anancus*, *Stegotetrabelodon*, *Zygolophodon*, *Mammut*, *Stegolophodon*. Mainzer Geowiss Mitt, 17: 95–220

Tomida Y, Nakaya H, Saegusa H et al., 2013. Miocene land mammals and stratigraphy of Japan. In: Wang X M, Flynn L J, Fortelius M eds. Neogene Terrestrial Mammalian Biostratigraphy and Chronology of Asia. New York: Columbia University Press. 314–333

Translation Information Group of Xinhua News Agency, 1989. English Name Translation Manual. Beijing: The Commercial Press. 1–488

Vacek V M, 1877. Über österreichische Mastodonten und ihre Beziehungen zu den Maston-Arten Europas. Abh Kaiserlich-Königlichen Geol Reichsanstalt, 7: 1–45

Wagner A, 1857. Neue Beitriige sur Kenntniss der fossilen Säugthier-Ueberreste von Pikermi. Abh Bayer Akad Wiss, 8: 111–158

Wang B Y, Qiu Z X, 2002. A new species of *Platybelodon* (Gomphotheriidae, Proboscidea, Mammalia) from Early Miocene of the Danghe area, Gansu, China. Vert PalAsiat, 40: 291–299

Wang S Q, Deng T, 2011. The first *Choerolophodon* (Proboscidea, Gomphotheriidae) skull from China. Sci China Earth Sci, 54: 1326–1337

Wang S Q, Deng T, Tang T et al., 2015a. Evolution of *Protanancus* (Proboscidea, Mammalia) in East Asia. J Vert Paleont, 35: 1–13

Wang S Q, Duangkrayom J, Yang X W, 2015b. Occurrence of the *Gomphotherium angustidens* group in China, based on a revision of *Gomphotherium connexum* (Hopwood, 1935) and *Gomphotherium shensiensis* Chang and Zhai, 1978: continental correlation of *Gomphotherium* species across the Palearctic. Paläont Z, 89: 1073–1086

Wang S Q, Ji X P, Jablonski N G et al., 2016a. The oldest cranium of *Sinomastodon* (Proboscidea, Gomphotheriidae), discovered in the uppermost Miocene of southwestern China: implications for the origin and migration of this taxon. J Mamm Evol, 23: 155–173

Wang S Q, Shi Q Q, He W et al., 2016b. A new species of the tetralophodont amebelodontine *Konobelodon* Lambert, 1990 (Proboscidea, Mammalia) from the Late Miocene of China. Geodiversitas, 38: 65–97

Wang S Q, Li Y, Duangkrayom J et al., 2017a. Early *Mammut* from the Upper Miocene of northern China, and its implications for the evolution and differentiation of Mammutidae. Vert PalAsiat, 55: 233–256

Wang S Q, Deng T, Ye J et al., 2017b. Morphological and ecological diversity of Amebelodontidae (Proboscidea, Mammalia) revealed by a Miocene fossil accumulation of an upper-tuskless proboscidean. J Syst Palaeont, 15: 601–615

Wang S Q, Li Y, Duangkrayom J et al., 2017c. A new species of *Gomphotherium* (Proboscidea, Mammalia) from China and the evolution of *Gomphotherium* in Eurasia. J Vert Paleont, 37: 1–15

Wang S Q, Saegusa H, Duangkrayom J et al., 2017d. A new species of *Tetralophodon* from the Linxia Basin and the biostratigraphic significance of tetralophodont gomphotheres from the Upper Miocene of northern China. Palaeoworld, 26: 703–717

Wang S Q, Ji X P, Deng T et al., 2019. Yunnan, a refuge for trilophodont proboscideans during the Late Miocene aridification of East Asia. Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol, 515: 162–171, doi: 10.1016/j.palaeo.2017.07.034

Wang S Q, Zhang X X, Li C X, 2020. Reappraisal of *Serridentinus gobiensis* Osborn & Granger and *Miomastodon tongxinensis* Chen: the validity of *Miomastodon*. Vert PalAsiat, 58: 134–158

Wang Y, Jin C Z, Deng C L et al., 2012. The first *Sinomastodon* (Gomphotheriidae, Proboscidea) skull from the Quaternary in China. Chinese Sci Bull, 57: 4726–4734

Welcomme J L, 1994. Le plus ancien crâne de proboscidien d'Europe, *Gomphotherium hannibali* nov. sp. (Proboscidea, Mammalia), du Miocène inférieur du Languedoc (France). C R Acad Sci Sér II, 319: 135–140

Xiao D R, Zhou D G, Guo G R, 1984. The Manual of Boundaries and Toponym. Beijing: Encyclopedia of China Publishing House. 1–2806

Xin H, 1970. French Name Translation Manual. Beijing: China Industry Press. 1–203

Yabe H, 1950.Three alleged occurrences of *Stegolophodon latidens* (Clift) in Japan. Proc Jpn Acad, 26: 61–65

Yang X W, Li Y, Wang S Q, 2017. Cranial and dental material of *Gomphotherium wimani* (Gomphotheriidae, Proboscidea) from the Middle Miocene of the Linxia Basin, northwestern China. Vert PalAsiat, 55: 331–346

Zhang X Y, 1980. Fossil mammals from the Early Pleistocene of Yongren, Yunnan. Vert PalAsiat, 18: 45–51

Zhang X Y, 1982. The fossils of Pliocene elephantoidea from the basin of Lufeng, Yunnan. Vert PalAsiat, 20: 359–368